

UNIVERSIDADE DE LISBOA

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA



UNIVERSIDADE
DE LISBOA



**MONITORIZAÇÃO DE VITELOS NOS PRIMEIROS 2 MESES DE VIDA EM
EXPLORAÇÕES LEITEIRAS DA ILHA TERCEIRA**

CAROLINA DE SOUSA VIEIRA

ORIENTADOR:

Doutor José Ricardo Dias Bexiga

TUTOR:

Dr. João Fernandes Fagundes da Silva

2021

UNIVERSIDADE DE LISBOA

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA



UNIVERSIDADE
DE LISBOA



**MONITORIZAÇÃO DE VITELOS NOS PRIMEIROS 2 MESES DE VIDA EM
EXPLORAÇÕES LEITEIRAS DA ILHA TERCEIRA**

CAROLINA DE SOUSA VIEIRA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

JÚRI

PRESIDENTE:

Doutor Luís Manuel Morgado Tavares

ORIENTADOR:

Doutor José Ricardo Dias Bexiga

VOGAIS:

Doutor George Thomas Stilwell

Doutor José Ricardo Dias Bexiga

TUTOR:

Dr. João Fernandes Fagundes da Silva

2021

DECLARAÇÃO RELATIVA ÀS CONDIÇÕES DE REPRODUÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Nome: Carolina de Sousa Vieira
Título da Tese ou Dissertação: Monitorização de vírus nos primeiros 2 meses de vida em explorações leiteiras da Ilha Terceira
Ano de conclusão (indicar o da data da realização das provas públicas): 2021
Designação do curso de
Mestrado ou de
Doutoramento: Mestrado Integrado em Medicina Veterinária
Área científica em que melhor se enquadra (assinalar uma):

- ☒ Clínica ☐ Produção Animal e Segurança Alimentar
☐ Morfologia e Função ☐ Sanidade Animal

Declaro sobre compromisso de honra que a tese ou dissertação agora entregue corresponde à que foi aprovada pelo júri constituído pela Faculdade de Medicina Veterinária da ULISBOA.

Declaro que concedo à Faculdade de Medicina Veterinária e aos seus agentes uma licença não-exclusiva para arquivar e tornar acessível, nomeadamente através do seu repositório institucional, nas condições abaixo indicadas, a minha tese ou dissertação, no todo ou em parte, em suporte digital.

Declaro que autorizo a Faculdade de Medicina Veterinária a arquivar mais de uma cópia da tese ou dissertação e a, sem alterar o seu conteúdo, converter o documento entregue, para qualquer formato de ficheiro, meio ou suporte, para efeitos de preservação e acesso.

Retenho todos os direitos de autor relativos à tese ou dissertação, e o direito de a usar em trabalhos futuros (como artigos ou livros).

Concordo que a minha tese ou dissertação seja colocada no repositório da Faculdade de Medicina Veterinária com o seguinte estatuto (assinalar um):

1. ☒ Disponibilização imediata do conjunto do trabalho para acesso mundial;
2. ☐ Disponibilização do conjunto do trabalho para acesso exclusivo na Faculdade de Medicina Veterinária durante o período de ☐ 6 meses, ☐ 12 meses, sendo que após o tempo assinalado autorizo o acesso mundial*;

* Indique o motivo do embargo (OBRIGATÓRIO)

Nos exemplares das dissertações de mestrado ou teses de doutoramento entregues para a prestação de provas na Universidade e dos quais é obrigatoriamente enviado um exemplar para depósito na Biblioteca da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa deve constar uma das seguintes declarações (incluir apenas uma das três):

1. É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE/TRABALHO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.
2. É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA TESE/TRABALHO (indicar, caso tal seja necessário, nº máximo de páginas, ilustrações, gráficos, etc.) APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.
3. DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO EM VIGOR, (indicar, caso tal seja necessário, nº máximo de páginas, ilustrações, gráficos, etc.) NÃO É PERMITIDA A REPRODUÇÃO DE QUALQUER PARTE DESTA TESE/TRABALHO.

Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa, 21 de julho de 2021

Assinatura: Carolina Vieira

Agradecimentos

Antes de mais, gostaria de agradecer a todas os professores que me ajudaram neste caminho, em particular aos da Universidade dos Açores que me mostraram que poderia fazer tudo aquilo que sonhasse.

Obrigada ao Professor Ricardo Bexiga e ao Dr. João Fagundes da Silva por toda a colaboração e paciência ao longo destes meses de trabalho.

Obrigada ao Professor Henrique Rosa pelo tempo despendido a ajudar uma antiga aluna.

Obrigada à equipa de assistência veterinária da UNICOL que me recebeu tão bem, não me podendo esquecer do Sr. Alberto Pereira, Sr. Duarte Coelho e dos meus colegas estudantes. Um agradecimento especial ao Miguel Lourenço por me ter acompanhado enquanto pôde nesta aventura.

Obrigada a todos os produtores que colaboraram no seguinte estudo.

Obrigada à minha família que fez das tripas coração para sempre me apoiar. Obrigada, Maria João, Paulo, João Paulo, Maria de Fátima, Andreia, Carmo, Faria, Sílvia, Laura e João.

Obrigada, Filipa, Brenda e Rute por na altura mais inesperada me fazerem sentir em casa.

Obrigada, Miguel, Rita, Mariana, Maria José e leva por me apoiarem quando só queria desistir.

Por fim, gostaria de agradecer a todas as restantes pessoas que de uma forma ou de outra passaram pela minha vida universitária e me ajudaram a atingir este objetivo.

Monitorização de vitelos nos primeiros 2 meses de vida em explorações leiteiras da ilha Terceira

Resumo

A doença no período pré-desmame tem um grande impacto no crescimento e na vida produtiva da futura vaca. Cerca de 50% das mortes que ocorrem no primeiro ano de vida acontecem nas primeiras 6 semanas.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a transferência de imunidade passiva (TIP), através da medição de sólidos totais (% de Brix) no sangue, o ganho médio diário (GMD) de peso durante os primeiros 2 meses de vida e o potencial impacto de alguns fatores que os podem influenciar (paridade, distócia ou ingestão média diária de leite (IMDL)). A recolha de dados foi efetuada na Ilha Terceira e foram registados, no total, o nascimento de 246 vitelos.

As médias gerais de peso foram de $47,70 \pm 0,36$ kg ao nascimento, de $67,20 \pm 0,86$ kg no primeiro mês e de $90,00 \pm 1,24$ kg no segundo mês. O GMD até aos 2 meses de idade foi de $0,716 \pm 0,017$ kg/dia. Não foi encontrada uma significância estatística entre o GMD e a qualidade da TIP nem com o peso aos 2 meses e a dificuldade de parto. A diferença entre as explorações no GMD aos 2 meses foi explicada em 55,2% pela IMDL ($R^2=0,552$; $R=0,743$; $P=0,056$). A TIP foi medida utilizando um refratómetro de Brix e foram utilizadas duas perspetivas para a abordar: uma mais recente (Lombard et al. 2020) e uma mais antiga (Buczinski et al. 2021). Os resultados para a qualidade da TIP foram: 48,2% excelente, 16,4% bom, 15,5% suficiente e 19,9% insuficiente, a que a percentagem se refere, para cada exploração, à percentagem de animais que são considerados Excelente, Bom, Suficiente e insuficiente no que diz respeito à TIP. Segundo a mais antiga, houve 26,5% dos animais com falha na TIP. Não foi possível encontrar uma relação estatisticamente significativa entre o número de partos anteriores das mães e a qualidade da TIP dos vitelos ($P=0,193$) nem com a falha na TIP ($P=0,341$). Não foi possível encontrar relação estatisticamente significativa entre mortalidade e TIP, mas foi possível entre morbilidade e FTIP. Foram identificados 4,9% casos de Doença Respiratória Bovina e 16,7% casos de Diarreia Neonatal Bovina. A taxa de morbilidade total foi de 20,7% e a taxa de mortalidade total foi de 4,5%.

Em conclusão, existem melhorias no manejo dos vitelos que podem ser realizadas nas explorações deste estudo, com o auxílio da equipa veterinária, tais como na TIP e no manejo dos alojamentos.

Palavras-chave: vitelos; Açores; transferência de imunidade passiva; ganho médio diário de peso; morbilidade; mortalidade.

Monitoring of calves for the first 2 months of life in dairy farms in Terceira Island

Abstract

Diseases in the preweaning period have an impact on the growth and on the performance of the future cow. Around 50% of the deaths that occur during the first year happen on the first 6 weeks of life.

The goals of this study were to assess the transfer of passive immunity (TPI), through measuring total solids (% Brix) in the blood, the average daily weight (ADW) gain during the first 2 months of life of the animals and the role of some factors that might influence them (parity, dystocia or the average daily milk consumption (ADMC)). The data was collected in Terceira Island and there were, in total, 246 calves registered.

The overall weight means were 47.70 ± 0.36 kg at birth, 67.20 ± 0.86 kg at the first month and of 90.00 ± 1.24 kg at the second month. The ADW until 2 months was 0.716 ± 0.017 kg/day. A statistical relation between ADW and the quality of the TPI was not found, nor with the difficulty in calving. The ADW until 2 months was explained in 55.2% by the ADMC ($R^2=0.552$; $R=0.743$; $P=0.056$). The TPI was measured using a Brix refractometer and two perspectives to approach it were used: one more recent (Lombard et al. 2020) and one older (Buczinski et al. 2021). The results for the quality of the TPI were 48.2% excellent, 16.4% good, 15.5% sufficient and 19.9% insufficient, where the percentage refers to, for each dairy farm, the percentage of animals that are considered excellent, good, sufficient and insufficient in TPI. With the older approach, there were 26.5% of failure in TPI. It was not possible to find a statistical relation between number of the previous parturitions and quality of TPI of the calves ($P=0.193$) nor between failure of TPI and parity ($P=0.341$). It was not possible to find a statistical relation between mortality and TPI, but it was possible to find it between morbidity and FTPI. Regarding disease prevalence, 4.9% of Bovine Respiratory Disease and 16.7% of Neonatal Bovine Diarrhoea were observed. The total morbidity prevalence was 20.7% and the total mortality rate was 4.5%.

In conclusion, there are improvements in the management of the calves that can be made in the dairy farms of this study, with the help of the veterinary team.

Keywords: calves; Azores; transfer of passive immunity; daily liveweight gain; mortality; morbidity.

Índice

Agradecimentos.....	III
Resumo	V
Abstract.....	VI
Lista de figuras	IX
Lista de tabelas.....	X
Lista de Gráficos.....	XII
Lista de Abreviaturas.....	XIII
1. Relatório de Estágio	- 1 -
2. Introdução	- 3 -
3. Revisão bibliográfica.....	- 4 -
3.1. Doenças.....	- 4 -
3.1.1. Mortalidade e morbidade em vitelos.....	- 4 -
3.1.2. Diarreia neonatal bovina (DNB).....	- 5 -
3.1.2.1. Fluidoterapia	- 6 -
3.1.3. Doença respiratória bovina (DRB)	- 7 -
3.2. Crescimento.....	- 8 -
3.2.1. Peso	- 8 -
3.2.2. Alimentação	- 9 -
3.2.2.1. Fisiologia e anatomia do aparelho digestivo do vitelo	- 9 -
3.2.2.2. Água.....	- 11 -
3.2.2.3. Leite	- 11 -
3.2.2.4. Alimentação sólida	- 13 -
3.2.2.5. Desmame	- 13 -
3.3. Prevenção de doenças infecciosas.....	- 14 -
3.3.1. Transferência de imunidade passiva.....	- 14 -
3.3.2. Parto.....	- 16 -
3.3.2.1. Distócia	- 17 -
3.3.2.2. Desinfecção do umbigo.....	- 17 -

3.3.3. Vacinação	- 18 -
3.3.4. Alojamento	- 18 -
4. Estudo observacional	- 20 -
4.1. Objetivos	- 20 -
4.2. Materiais e métodos	- 20 -
4.2.1. Caracterização das explorações	- 20 -
4.2.2. Recolha de dados pela autora.....	- 20 -
4.2.3. Recolha de dados pelos produtores.....	- 22 -
4.2.4. Análise estatística	- 23 -
4.3. Resultados	- 24 -
4.4. Discussão.....	- 30 -
5. Conclusão	- 32 -
6. Bibliografia	- 34 -
Anexo 1 – Tabela para recolha de dados dos vitelos até aos 90 dias de idade.....	- 40 -
Anexo 2 – Registo de enfermidades nos vitelos até aos 90 dias de idade.....	- 41 -
Anexo 3 – Tabela para classificação de Diarreia Neonatal Bovina	- 42 -
Anexo 4 – Tabela para Classificação do Complexo Respiratório Bovino	- 43 -
Anexo 5 – Inquérito realizado aos produtores para caracterização da exploração e de algumas técnicas de manejo dos vitelos	- 44 -
Anexo 6 – Resposta à duas últimas partes do Inquérito para caracterização da exploração.....	- 51 -
Anexo 7 – Dados recolhidos através do programa IBM SPSS® Statistics versão 26.....	- 53 -

Lista de figuras

Figura 1: Desenvolvimento dos compartimentos estomacais dos bovinos na primeira semana de vida, entre os 3 e 4 meses e quando já em adultos (Jones and Heinrichs 2017).....	- 9 -
Figura 2: Comparação do desenvolvimento das papilas ruminais às 6 semanas em vitelos que ingeriram apenas leite (A), leite e concentrado (B) ou leite e feno (C) (Jones and Heinrichs 2017).....	- 11 -
Figura 3: Colheita de uma amostra de sangue. Fotografia cedida por Dr. João Fagundes da Silva.	- 21 -
Figura 4: Três amostras de sangue após repouso, prestes a serem analisadas.	- 21 -
Figura 5: Esquema que exemplifica a quantidade de animais que incluídos em cada fase do estudo.	- 24 -

Lista de tabelas

Tabela 1: Casos com maior casuística, por ordem de incidência, observados no período de estágio compreendido entre 2 de setembro de 2020 e 18 de dezembro de 2020.	2 -
Tabela 2: Alguns agentes patogênicos responsáveis pela DNB e idade do animal em que os sinais clínicos mais comumente aparecem (Teagasc (2017)	6 -
Tabela 3: Valores do grau de enoftalmia (mm), que é distância entre a conjuntiva palpebral e a superfície do globo ocular, e da prega de pele (segundos), correspondentes a cada estado de desidratação (Smith 2009).....	7 -
Tabela 4: Relação entre o peso vivo adulto com o peso ao nascimento, ao desmame (56 dias), na primeira inseminação (55% do peso vivo adulto) e após o primeiro parto (85% do peso vivo adulto). Utiliza o peso e o GMD aproximado que deve existir até à próxima fase de vida (DCHA 2016).....	9 -
Tabela 5: Proteínas totais (g/dL), percentagem de Brix (%) e percentagem de vitelos recomendada em cada categoria para a qualidade da Transferência de Imunidade Passiva (TIP) (Lombard and Garry 2020).....	14 -
Tabela 6: Indicadores de vitalidade após o parto (Teagasc 2017).....	16 -
Tabela 7: Respostas correspondentes à caracterização das explorações, com origem no questionário feito aos produtores (Anexo 5). A quantidade média diária foi calculada através da quantidade semanal oferecida e do tempo até ao desmame para cada exploração. ...	21 -
Tabela 8: Frequência relativa e absoluta da qualidade da transferência de imunidade passiva para cada exploração e para o total dos animais do estudo, segundo os critérios de Lombard et al. (2020).....	26 -
Tabela 9: Frequência relativa e absoluta da falha de transferência de imunidade passiva (não protegidos) ou do seu sucesso (protegidos) em cada exploração e no total, segundo os critérios de Buczinski et al. (2021).	27 -
Tabela 10: Frequência relativa e absoluta que relaciona qualidade transferência de imunidade passiva e número de partos por vaca	28 -
Tabela 11: Frequência relativa e absoluta da relação entre falha de transferência de imunidade passiva e número de partos por vaca	28 -
Tabela 12: Frequência relativa e absoluta da relação entre a ocorrência de morbilidade e qualidade da transferência de imunidade passiva.....	28 -
Tabela 13: Frequência relativa e absoluta da relação entre morte e qualidade da transferência de imunidade passiva.....	29 -
Tabela 14: Frequência relativa e absoluta da relação entre morte e falha de transferência de imunidade passiva (não protegido) ou o seu sucesso (protegido)	29 -
Tabela 15: Frequência relativa e absoluta da relação entre a ocorrência de morbilidade e falha de transferência de imunidade passiva (não protegido) ou o seu sucesso (protegido)....	29 -

Tabela 16: Respostas à parte do questionário sobre o vitelo.....	- 29 -
Tabela 17: Apoio suplementar dado aos vitelos durante os primeiros 2 meses de vida. .	- 51 -

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Representação da média do peso vivo (kg) ao nascimento dos vitelos em cada categoria de raça. Médias com letras diferentes diferem significativamente ($P < 0,001$) ... - 25 -

Gráfico 2: Representação da média do peso vivo (kg) aos 2 meses de vida dos vitelos em cada categoria de raça. Médias com letras diferentes diferem significativamente ($P < 0,05$).....

..... - 26 -

Gráfico 3: Representação da média do peso vivo (kg) no primeiro mês de vida dos vitelos em cada categoria de raça. Médias com letras diferentes diferem significativamente ($P < 0,001$)

..... - 25 -

Gráfico 4: Relação entre o GMD de peso vivo e a ingestão diária de leite nos primeiros 2 meses de vida dos vitelos (valores médios de 7 explorações). - 27 -

Lista de Abreviaturas

DNB	Diarreia neonatal bovina
DRB	Doença respiratória bovina
EP	Erro padrão
ETEC	Enterotoxinas
FTIP	Falha na transferência de imunidade passiva
GI	Gastrointestinal
GMD	Ganho médio diário
IgG	Imunoglobulina g
IMDL	Ingestão média diária de leite
TIP	Transferência de imunidade passiva
UFC/mL	Unidades formadoras de colónias por mililitro

1. Relatório de Estágio

O estágio curricular teve lugar na empresa UNICOL – Cooperativa Agrícola, CRL, localizada na ilha Terceira, e decorreu entre o dia 2 de setembro de 2020 e o dia 18 de dezembro de 2020, com a duração de 580 horas e sob a orientação do Dr. João Fagundes da Silva. Durante este período foi possível acompanhar não só o Dr. João Fagundes da Silva, como também o Dr. Bruno Mendes e o Dr. José Carlos Linhares nas consultas às explorações nas áreas de clínica, cirurgia, manejo reprodutivo e sanidade animal. Houve uma maior incidência de casos em animais da espécie bovina com aptidão leiteira do que de carne, contudo havendo também casos pontuais em caprinos, suínos e equinos. Para além destas atividades, foi efetuado igualmente algum trabalho de suporte à farmácia da cooperativa e houve a ocasião de acompanhar uma visita para avaliação da qualidade do leite e uma recolha e transferência de embriões.

Nas consultas, eram realizados exames clínicos, instituíam-se as terapêuticas mais adequadas e, quando necessário, recorria-se à resolução cirúrgica. Por vezes, eram solicitados abates de urgência para casos de difícil resolução, como fraturas, luxações ou compressões nervosas. Foram executadas diversas eutanásias, utilizando pistola de êmbolo retrátil e posterior corte dos grandes vasos abdominais, nas explorações para terminar o sofrimento de animais que apresentavam doenças arrastadas ou que não podiam ser enviados para o matadouro.

As doenças com maior casuística durante o estágio foram a doença respiratória bovina e a hipocalcemia, mas existiram ainda outros casos, incluídos na Tabela 1. Foi possível assistir às seguintes cirurgias: abomasopexia com acesso pela fossa paralombar esquerda, piloropexia com acesso pela fossa paralombar direita, enucleação ocular, extirpação de tumor da terceira pálpebra, herniorrafia aberta e orquiectomia de equinos.

No que diz respeito ao manejo reprodutivo, foi possível assistir e por vezes efetuar a palpação retal e a ecografia retal para diagnóstico e confirmação de gestação, diagnóstico de doenças reprodutivas e exame de animais no período pós-parto, para avaliação da regressão uterina e reinício da atividade ovárica. Quando necessário, eram prescritos tratamentos ou iniciados protocolos hormonais, havendo também espaço para discutir com os produtores quais seriam as melhores opções tendo em conta os resultados reprodutivos pretendidos.

A parte da sanidade animal cingiu-se à desparasitação e vacinação de vitelos. Houve também a recolha de troncos cerebrais para diagnóstico de Encefalopatia Espongiforme Transmissível dos Bovinos.

Por fim, foi ainda possível recolher dados (amostras de sangue, inquéritos) e acompanhar com maior frequência as explorações que colaboraram no estudo que se segue.

Tabela 1: Casos com maior casuística, por ordem de incidência, observados no período de estágio compreendido entre 2 de setembro de 2020 e 18 de dezembro de 2020.

Cetose
Partos distócicos
Carcinoma de células escamosas
Prolapso uterino
Deslocamento do abomaso à esquerda
Pitomicotoxicose
Mamite
Queratoconjuntivite infecciosa
Retenção placentária
Intoxicação por <i>Claviceps paspali</i>
Dilatação e torção do abomaso
Hérnia umbilical

2. Introdução

A doença no período pré-desmame tem um impacto na vida produtiva da futura vaca, como é o caso da Doença Respiratória Bovina (DRB) que, quando ocorre nos primeiros 3 meses de vida, origina um aumento do risco de morte antes do parto e de distócia, devido à diminuição do crescimento, e uma idade mais avançada ao primeiro parto (Waltner-Toews et al. 1986b; Warnick et al. 1994; Virtala et al. 1996). Tendo em conta que 50% das mortes que ocorrem no primeiro ano de vida acontecem nas primeiras 6 semanas, este é um período de vida dos vitelos importante para o futuro das explorações (Teagasc 2017).

Windeyer et al. (2014) demonstraram que doenças, como a Diarreia Neonatal Bovina (DNB), têm um impacto também no crescimento. Segundo Schmoldt et al. (1979), citado por Windeyer et al. (2014), quando o animal tem diarreia e pneumonia, o seu ganho médio diário sofre uma diminuição maior do que a soma das perdas provocadas por cada doença isoladamente.

Como os vitelos nascem sem anticorpos, o colostro tem um papel importante na imunidade do vitelo, mas também tem um papel nutritivo relevante (Moran 2002; BAMN 2016). O nível de imunoglobulinas séricas está relacionado com a resistência a doenças, a vida produtiva como vaca e contribui para a estabilidade financeira da exploração (Moran 2002).

Heinrichs A e Heinrichs B (2011), através de um estudo retrospectivo concluíram que os seguintes fatores tinham um efeito negativo na primeira lactação: o grau de dificuldade do parto, os dias de doença até aos 4 meses e a idade ao primeiro parto. A ingestão de matéria seca, número dias de tratamento antes dos 4 meses e a condição corporal ao primeiro parto tinham um efeito positivo na primeira lactação (Heinrichs A and Heinrichs B 2011). A dificuldade durante o parto tem um efeito negativo na produção total ao longo da vida e a ingestão de concentrado numa idade jovem demonstrou ter um efeito positivo na vida produtiva (Heinrichs A and Heinrichs B 2011).

Como a diarreia é a causa de morte mais comum em vitelos com menos de 1 mês e a pneumonia a causa de morte mais comum em vitelos com mais de 1 mês (Urie et al. 2018), este trabalho terá um foco especial nestas doenças.

3. Revisão bibliográfica

3.1. Doenças

A interação entre hospedeiro, agente e ambiente é responsável por causar doenças, devendo olhar-se para esta relação quando se pretende solucionar o problema (Jones and Heinrichs 2019). Para que haja um correto controlo da doença é necessário ponderar sobre as seguintes questões: aumentar a capacidade do indivíduo resistir à doença, reduzir o número de agentes infecciosos e diminuir o contacto entre agente e hospedeiro (Jones and Heinrichs, 2019). De forma a reduzir a exposição a agentes patogénicos por animais suscetíveis, deve-se promover a higiene principalmente nas boxes e nos recipientes para alimentação e abeberamento (Edwards 2010). Para além disso, deve-se ainda garantir a biossegurança, promover a vacinação, limitar o stress e observar regularmente os vitelos, de modo a que haja uma intervenção precoce ao mínimo sinal de doença (Teagasc 2017).

O Veterinary Laboratory Institute Service (2020) inclui no seu relatório anual dados sobre os aparelhos ou sistemas onde foram diagnosticadas doenças, após o óbito dos animais. Dessa forma, no primeiro mês de vida 27,4% dos vitelos tinham sinais de infeções gastrointestinais, 19,4% de infeções sistémicas e 11,0% de infeções respiratórias. Por outro lado, no período entre o primeiro e quinto mês a prevalência altera-se para 30,6 % de infeções respiratórias, 13,4% de infeções gastrointestinais (GI) e 9,4% de torsão/obstrução GI.

3.1.1. Mortalidade e morbilidade em vitelos

Os valores aceitáveis definidos pela Dairy Calf and Heifer Association (2016) para a taxa de mortalidade é que esta seja inferior a 3% (entre 24 horas e 2 meses de vida), que a ocorrência de DNB seja inferior a 15% e que a de DRB seja inferior a 10% no período pré-desmame. Os indicadores referidos pela Teagasc - Irish Agriculture and Food Development Authority (2017) são semelhantes, apontando para uma taxa de mortalidade inferior a 3% e uma taxa de morbilidade inferior a 10% durante as primeiras 12 semanas.

Existem diversos fatores que foram associados ao aumento da morbilidade e da mortalidade. Urie et al. (2018b) dividiram-nos naqueles que afetam a morbilidade – peso ao nascimento, concentração sérica de IgG, tipo de ventilação e índice de temperatura-humidade – e nos que afetam a mortalidade – peso ao nascimento, concentração sérica de IgG, quantidade de gordura por dia no leite e morbilidade. Para além destes fatores, foram encontrados alguns ligados ao aparecimento de DRB como: a estação do ano, a não desinfeção do umbigo, a existência de tratamento para outra doença antes das 2 semanas de idade, falha na transferência de imunidade passiva, alterações na dieta, exposição a microrganismos ou a stress (Stokka 2010; Windeyer et al. 2014)

3.1.2. Diarreia neonatal bovina (DNB)

Diarreia é um sinal de que algo não está bem no organismo, sendo considerada um sinal clínico e não uma doença (Jones and Heinrichs 2019). Segundo Clemente et al. (1995), citado por Silva et al. (2019), fatores como a idade, a criação em regime extensivo, o nascimento por parto distócico, a transferência de imunidade passiva, a época do parto, a carga microbiana e as condições climáticas podem influenciar o quadro clínico de um vitelo com diarreia. A diarreia pode surgir devido a alterações nutricionais (baixa qualidade ou alterações bruscas no plano alimentar) ou a stress ambiental (frio ou calor extremo, condições húmidas, alterações no alojamento ou agentes patogénicos) (Jones and Heinrichs 2019). A perda de fluidos pode atingir 10% do peso vivo num só dia pelo que a desidratação e a acidose metabólica são os efeitos mais perigosos da diarreia (Jones and Heinrichs 2019).

Alguns dos sinais clínicos que podem aparecer são: fezes amarelas ou brancas, vitelos deprimidos, com anorexia, olhos afundados, manutenção da prega de pele, perda de peso, fraqueza, febre; em casos graves pode haver mesmo coma e morte (Teagasc 2017).

Heller e Chigerwe (2018) dividiram em seis os mecanismos que provocam diarreia neonatal em ruminantes:

- a) **má-absorção**, devido ao achatamento das vilosidades intestinais e perturbação na reabsorção de fluidos (provocada pelos coronavírus e rotavírus);
- b) **osmótica**, devido ao aumento de substâncias que atraem água para o lúmen intestinal (e.g. dissacarídeos mal digeridos e D-lactato);
- c) **secretória**, devido à estimulação da produção de adenosina monofosfato por parte de algumas enterotoxinas (ETEC), o que aumenta a secreção de cloro, sódio e potássio para o lúmen, que por sua vez atraem água;
- d) **aumento na motilidade intestinal**, o que leva a tempos de digestão e de absorção inadequados;
- e) **aumento da pressão hidrostática**, devido a insuficiência cardíaca, a insuficiência renal ou a hepatopatia, originando um movimento de água do espaço extracelular para o lúmen;
- f) **inflamação no trato gastrointestinal ou peritoneu** e que pode exacerbar todos os mecanismos supracitados.

Uma das alterações que normalmente acompanha animais com diarreia é a acidémia (Berchtold 2009). Em animais que ingerem leite de vaca, direta ou indiretamente da mãe, foi descoberto que a substância D-lactato é a que mais contribui para esse problema (Lorenz 2004; Berchtold 2009; Trefz et al. 2012). É responsável por provocar sinais clínicos nervosos, como a redução do reflexo palpebral e de sucção, sonolência e ataxia (Lorenz et al. 2005; Abeysekara

et al. 2007). É provocada pela absorção de D-lactato pelo trato gastrointestinal, principalmente pelo cólon, e os mecanismos que impedem a sua acumulação no organismo tornam-se insuficientes (Berchtold 2009).

Alguns dos microrganismos que provocam diarreia são: *Escherichia coli* (enterotóxicas ou enteropatogénicas), *Salmonella* (*S. typhimurium* e *S. dublin*), *Clostridium perfringens* (tipo B e C), Coronavírus, Rotavírus, *Cryptosporidium parvum* e *Eimeria* (*E. bovis* e *E. zuernii*) (Teagasc 2017; Jones and Heinrichs 2019).

Tabela 2: Alguns agentes patogénicos responsáveis pela DNB e idade do animal em que os sinais clínicos mais comumente aparecem (Teagasc (2017).

	Causa da DNB	Idade em que os sinais clínicos mais comumente aparecem
Parasitas	<i>Cryptosporidium</i>	1ª semana
	Coccidia	3ª a 6ª semana
Vírus	Rotavírus	1ª a 3ª semana
	Coronavírus	1ª a 3ª semana
Bactérias	<i>Salmonella</i>	2ª a 6ª semana
	<i>Escherichia coli</i>	Vitelos com menos de 5 dias

O fator mais importante para prevenir a diarreia é a ingestão adequada de colostro, sendo que um ambiente limpo e a desinfecção do umbigo desempenham igualmente um papel importante (Jones and Heinrichs 2019).

Os antibióticos não curam diarreias provocadas por vírus e parasitas, apenas as provocadas por bactérias (Jones and Heinrichs 2019), devendo ser administrados unicamente quando for diagnosticada infeção por *Salmonella* spp, quando existirem sinais de comprometimento da barreira intestinal, como sangue nas fezes, ou quando a situação clínica for grave, recorrendo aos mesmos critérios que se utilizam para a escolha da realização da fluidoterapia endovenosa (Teagasc 2017; Dairy Australia).

3.1.2.1. Fluidoterapia

Como a diarreia provoca desidratação e acidose, o elemento mais importante do tratamento da doença é a fluidoterapia (Jones and Heinrichs 2019). A perda intestinal de eletrólitos origina um fluido extracelular hiposmótico, o qual leva ao movimento da água do espaço extracelular para o espaço intracelular (Smith 2009). As formas mais corretas para avaliar o estado de desidratação em vitelos são a observação do grau de enoftalmia e da prega de pele na tábua do pescoço (Tabela 3) e a medição da concentração de proteínas totais no plasma (Constable et al. 1998).

Tabela 3: Valores do grau de enoftalmia (mm), que é distância entre a conjuntiva palpebral e a superfície do globo ocular, e da prega de pele (segundos), correspondentes a cada estado de desidratação (Smith 2009).

Desidratação	Grau de enoftalmia	Prega de pele
<5%	Nenhum	<1 segundos
6%-8% (leve)	2-4 mm	1-2 segundos
8%-10% (moderada)	4-6 mm	2-5 segundos
10%-12% (grave)	6-8 mm	5-10 segundos
>12%	8-12 mm	>10 segundos

Fluidos intravenosos devem ser administrados quando o animal não se consegue levantar, não tem reflexo de sucção, não mama há mais de 24 horas, está em coma ou tem uma temperatura retal inferior a 38°C (Berchtold 2009). De forma a melhorar o estado de saúde do animal, podem ser administrados lactato ou acetato de Ringer, soro isotônico com bicarbonato de sódio ou soro salino hipertônico, devendo ter cuidado com este último por poder agravar o estado de acidose (Berchtold 2009).

Em casos não tão graves como os mencionados no parágrafo anterior, pode ser administrada fluidoterapia por via oral. Segundo Constable et al. (2009), uma solução oral de eletrólitos deve conter:

- sódio suficiente, de forma a normalizar o volume do fluido extracelular;
- glucose, citrato, acetato, propionato ou glicina, que facilitam a absorção de sódio e água por parte dos intestinos;
- uma substância alcalinizante, como as que contêm acetato de sódio, propionato de sódio ou bicarbonato de sódio, para corrigir a acidose resultante da diarreia.

3.1.3. Doença respiratória bovina (DRB)

A etiologia da síndrome respiratória bovina é multifatorial (Lazi et al. 2009). É originada pela combinação de fatores de stress e da influência de agentes infecciosos, que podem ser um ou mais vírus e/ou bactérias (Lazi et al. 2009). Por essa razão, pode ser também designada de “Complexo Respiratório Bovino” (Lazi et al. 2009). Animais com pneumonias recorrentes raramente recuperam completamente e têm dificuldade em ganhar e manter peso (Jones and Heinrichs 2019).

Foram descritos como fatores de risco para a DRB (Stokka 2010; Windeyer et al. 2014):

- a falha de transferência de imunidade passiva;
- as condições climáticas, como a temperatura ambiente e a precipitação;
- época de nascimento, sendo que o risco é maior no inverno e menor no verão;
- exposição a agentes patogénicos;
- deficiência em minerais;

- f) stress;
- g) junção de animais com idades consideravelmente diferentes no mesmo grupo;
- h) a nutrição, como alterações repentinas na dieta e deficiência em proteína.

Os sinais clínicos que poderão aparecer segundo Stokka (2010) e Mcguirk e Peek (2014) são: febre, tosse, corrimento ocular e/ou nasal, taquipneia, sons pulmonares anormais à auscultação, orelhas caídas e depressão.

A Doença Respiratória Bovina pode iniciar-se quer por uma infecção primária viral ou bacteriana, quer secundariamente à presença de um vírus que facilite a colonização do trato respiratório inferior por bactéria que fazem parte da microbiota da nasofaringe (Callan and Garry 2002; Edwards 2010). Essa infecção viral pode levar a algum grau de imunossupressão ou inibição mucociliar, que facilite a ocorrência de infecção (Edwards 2010; Mosier 2014). Também a presença de elevadas concentrações de gases como o amoníaco podem levar a inibição mucociliar, sendo por isso um fator de risco para a DRB (Edwards 2010).

Os microrganismos que mais frequentemente estão associados a esta condição são: vírus herpes bovino tipo 1 (responsável pela Rinotraqueíte Infeciosa Bovina), Parainfluenza tipo 3, Vírus Respiratório Sincicial Bovino, Vírus da Diarreia Viral Bovina, *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida*, *Histophilus somni* e *Mycoplasma bovis* (Edwards 2010; Mosier 2014).

3.2. Crescimento

3.2.1. Peso

Pesar os animais ao nascimento é importante porque permite o cálculo de uma forma mais precisa da quantidade de leite a oferecer, das doses de possíveis medicações necessárias e do ganho médio diário de peso (Jones and Heinrichs 2019). De forma a determinar o peso dos vitelos, a medição do perímetro torácico torna-se uma forma prática de obter uma aproximação desse valor (Heinrichs et al. 1992; Franco et al. 2017; Lara et al. 2009). O objetivo mais frequentemente citado para Holstein-Frísia e Jersey é o de duplicar o peso aos 56 dias de idade e ter uma taxa de crescimento diário de 700-800 g/dia (DCHA 2016; Teagasc 2017; Jersey Journal 2020).

Larson et al. (2009) comprovaram que vitelos filhos de vacas em pastagem, suplementadas com proteína no final da gestação, obtinham pesos superiores ao desmame. Outro fator que pode levar a um maior peso ao desmame é o alojamento dos animais em grupo desde a primeira semana (Jones and Heinrichs 2019).

Tabela 4: Relação entre o peso vivo adulto com o peso ao nascimento, ao desmame (56 dias), na primeira inseminação (55% do peso vivo adulto) e após o primeiro parto (85% do peso vivo adulto). Utiliza o peso e o GMD aproximado que deve existir até à próxima fase de vida (DCHA 2016).

	Peso vivo adulto					
	454 kg ¹		635 kg ²		817 kg ³	
	Peso (kg)	GMD (kg)	Peso (kg)	GMD (kg)	Peso (kg)	GMD (kg)
Nascimento	27	0,50	36	0,64	41	0,73
Desmame (56 dias)	54	0,77	73	0,91	82	1,09
Primeira inseminação 55%	250	0,45	349	0,64	449	0,82
Após o primeiro parto 85%	386	1,4	540	0,14	694	0,18

¹ Assume um peso ao nascimento de 27kg, primeira inseminação aos 10 meses e 10 meses entre a primeira inseminação e o parto. Não inclui o peso da gravidez.

² Assume um peso ao nascimento de 36kg, primeira inseminação aos 12 meses e 10 meses entre a primeira inseminação e o parto. Não inclui o peso da gravidez.

³ Assume um peso ao nascimento de 41kg, primeira inseminação aos 13 meses e 10 meses entre a primeira inseminação e o parto. Não inclui o peso da gravidez.

3.2.2. Alimentação

3.2.2.1. Fisiologia e anatomia do aparelho digestivo do vitelo

Quando o vitelo nasce é funcionalmente um não ruminante e, com a idade, o seu sistema digestivo vai-se desenvolvendo, ocorrendo em três fases: a de pré-ruminante, a de transição e a de ruminante (Drackley 2008). O desenvolvimento ruminal acontece depressa, como ilustrado na Figura 1, de tal forma que inicialmente o abomaso representa 60% do volume estomacal e o retículo e rúmen 30%, porém às 4 semanas de idade já correspondem a 30% e a 58%, respetivamente (Jones and Heinrichs 2019) .

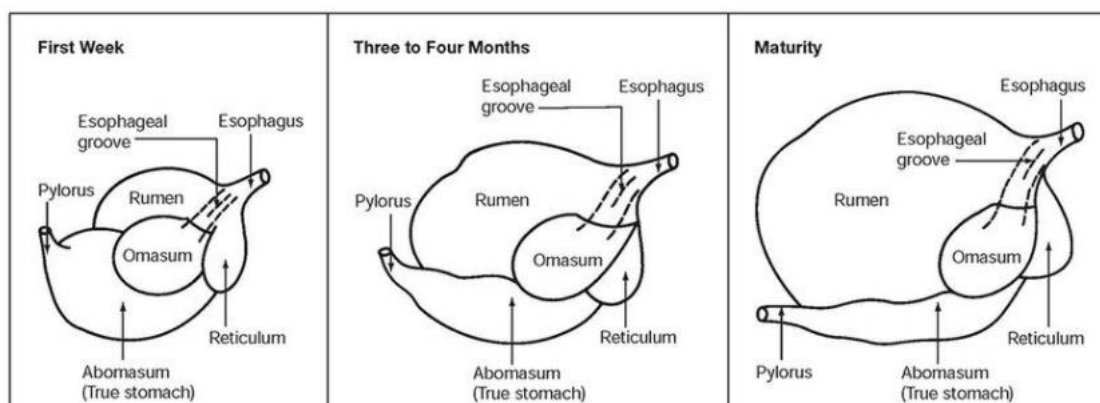


Figura 1: Desenvolvimento dos compartimentos estomacais dos bovinos na primeira semana de vida, entre os 3 e 4 meses e quando já em adultos (Jones and Heinrichs 2017).

A primeira fase, a de pré-ruminante, dura até às 2 ou 3 semanas de idade, na qual o animal consome pequenas quantidades de concentrado ou forragem e depende de leite ou substituto de leite para obter nutrientes (Drackley 2008). Nesta fase, a comida ingerida é digerida através de enzimas no abomaso e no intestino delgado (Drackley 2008). A goteira esofágica é formada por pregas musculares que permitem a passagem do alimento líquido diretamente para o abomaso, sendo que o reflexo para o seu encerramento acontece quando o animal mama (Teagasc 2017; Jones and Heinrichs 2019). A enzima pró-renina é secretada para o lúmen abomasal onde é ativada devido ao pH ácido (aproximadamente pH=2) e transforma-se em renina. Por sua vez, a renina faz a clivagem da caseína, o que na presença de íons de cálcio provoca a coagulação dessa proteína (Drackley 2008; Jones and Heinrichs 2017). Há a formação de um coágulo, com as restantes proteínas, lactose, vitaminas e minerais que formam o soro lácteo (Drackley 2008). Até às 3 semanas a enzima predominante é a renina e, sendo uma enzima que digere melhor a proteína do leite, até ao final deste período, não é aconselhada a ingestão de leites de substituição com proteína de outra origem que não láctea (Teagasc 2017).

A segunda fase, a de transição, inicia-se quando os vitelos começam a comer maiores quantidades de concentrado e termina quando ocorre o desmame (Drackley 2008). A fermentação que ocorre no rúmen provocada pela ingestão de água e concentrado origina a produção de ácidos gordos voláteis. Dos ácidos mencionados, os ácidos butírico e o propiónico, este último com menor relevância, estimulam a diferenciação do epitélio ruminal em papilas (Drackley 2008; Teagasc 2017). À medida que as papilas se tornam funcionais e capazes de absorver ácidos gordos voláteis, o pH ruminal estabiliza (Drackley 2008). A partir das 3 semanas a concentração da enzima pepsina aumenta e os vitelos conseguem digerir proteínas que não tenham origem no leite (Teagasc 2017).

A terceira fase, a de ruminante, inicia-se aquando do desmame e pelas 12 semanas os vitelos já terão atingido uma capacidade de digerir alimentos semelhante à de um animal adulto (Teagasc 2017). A microbiota ruminal consegue transformar hidratos de carbono, proteína e outras substâncias fermentáveis em ácidos gordos voláteis, amónia, metano, dióxido de carbono e proteína microbiana (Teagasc 2017). Há ainda energia a ser fornecida através do *bypass* de proteínas, hidratos de carbono e gordura que não são fermentados no rúmen (Drackley 2008).

Jones e Heinrichs (2017) fizeram um estudo no qual ofereceram 3 dietas diferentes aos vitelos: leite de substituição, leite de substituição mais concentrado e leite de substituição mais feno, tendo observado o rúmen dos animais às 6 semanas de idade. Foi demonstrado (Figura 2) que os animais alimentados com concentrado juntamente com leite de substituição tinham um maior desenvolvimento das papilas e uma parede ruminal mais espessa, escura e mais

vascularizada do que as restantes. Concluiu-se que isto leva a uma maior absorção de ácidos gordos voláteis e que por essa razão estes animais tinham um maior desenvolvimento ruminal e uma maior taxa de crescimento. Para além deste efeito sobre o desenvolvimento ruminal, se os vitelos tiverem grandes quantidades de leite disponíveis durante um longo período de tempo, terão menos apetite para ingerir concentrado (Teagasc 2017).

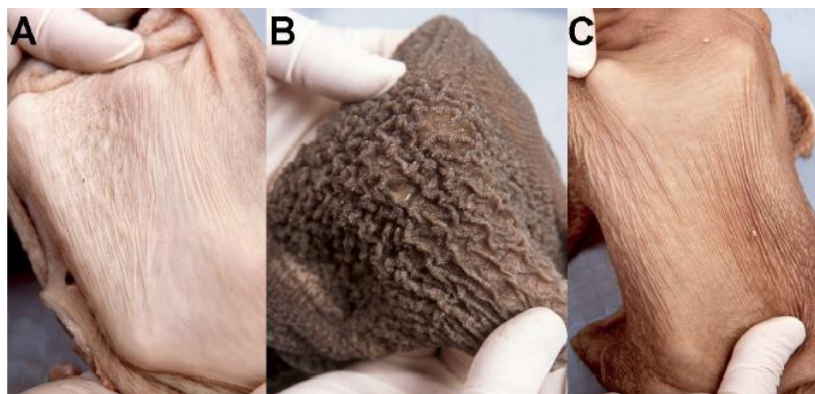


Figura 2: Comparação do desenvolvimento das papilas ruminais às 6 semanas em vitelos que ingeriram apenas leite (A), leite e concentrado (B) ou leite e feno (C) (Jones and Heinrichs 2017).

3.2.2.2. Água

Como 70 a 75% do peso corporal do vitelo é constituído por água, esta deve ser oferecida desde o primeiro dia, deve ser potável, estar sempre disponível e ser de fácil acesso (BAMN 2016; Jones and Heinrichs 2017). É essencial para o transporte de nutrientes e para qualquer fase do metabolismo, ajuda a regular a temperatura do corpo, serve de veículo para eliminar substâncias e é essencial para que ocorra a fermentação no rúmen (Jones and Heinrichs 2017).

Quando a água é ingerida e não ativa o reflexo da goteira esofágica, vai diretamente para o rúmen e cria o ambiente ideal para a fermentação bacteriana de alimento sólido (Teagasc 2017). A sua oferta *ad libitum* permite maximizar a ingestão de concentrado e, consequentemente, aumentar o peso vivo do animal. Quando os vitelos estão com diarreia, é ainda mais importante a ingestão de água, já que podem perder 10% a 12% do seu peso corporal devido a esta condição (NAP 2012).

3.2.2.3. Leite

Após a ingestão de colostro existem 4 opções de dieta líquida disponíveis: leite, leite de substituição, restante colostro/leite de transição e leite de desperdício (Jones and Heinrichs 2017). Os vitelos devem beber leite até pelo menos às 6 semanas de idade, sendo que o programa de alimentação deve depender do peso ao nascimento, do ganho médio diário pretendido, da saúde do vitelo e das condições climáticas (BAMN 2016). A partir das 4 semanas pode substituir-se uma das refeições líquidas por concentrado, não existindo diferenças no ganho de peso ou na taxa de incidência de diarreia (Teagasc 2017).

No que diz respeito à quantidade de leite oferecida aos vitelos, a literatura irlandesa e a americana têm perspectivas ligeiramente diferentes. Na literatura irlandesa defendem que se deve dar 10% a 13% do peso vivo ao nascimento em leite na primeira semana, e posteriormente 13-15% do peso vivo (Teagasc 2017). Segundo a literatura americana, deve ser oferecido 10% do peso vivo se for leite e 12% se for leite de substituição (Jones and Heinrichs 2017). Se os animais ingerirem 15% do peso corporal, atingirão pesos mais elevados ao desmame para além de conseguirem desmamar mais cedo (Teagasc 2017).

O leite de transição é aquele que é produzido entre a segunda e a oitava ordenha, contendo níveis de IgG mais elevados do que o leite normal (Teagasc 2017).

O leite de substituição apresenta uma maior biossegurança do que o leite de vaca (Jones and Heinrichs 2017). Aspectos importantes a considerar são o teor em proteína bruta (leite de qualidade tem 25%) e gordura, os ingredientes e as instruções de administração (Jones and Heinrichs 2017; Teagasc 2017). A proteína do leite é normalmente mais digerível e contém um perfil de aminoácidos mais apelativo, enquanto que o leite com proteína de origem vegetal normalmente tem maior percentagem de proteína bruta, mas um perfil de aminoácidos menos adequado (Jones and Heinrichs 2017). Durante as primeiras 3 semanas de vida deve ser oferecido leite de substituição totalmente à base de proteína de leite de vaca porque, durante este período, os vitelos não conseguem digerir de forma eficiente a proteína de outra origem (Jones and Heinrichs 2017).

O leite de desperdício é aquele que é insalubre para consumo humano devido à sua pouca qualidade (presença de mamite) ou à presença de resíduos de medicamentos (Teagasc 2017). Este leite é frequentemente fornecido aos vitelos, uma prática com alguns riscos, incluindo a transmissão de agentes infecciosos como *Mycobacterium avium paratuberculosis*, mas também a emergência de resistências antimicrobianas pela exposição da microbiota gastrointestinal a concentrações subterapêuticas de agentes antimicrobianos (Rebelo 2014; Jones and Heinrichs 2019). A ser oferecido aos animais, devem ser seguidas algumas indicações: considerar a pasteurização, não deixar à temperatura ambiente para prevenir o crescimento bacteriano e não dar leite de vacas que se sabe serem positivas para alguns agentes patogénicos transmissíveis através do leite, como *Mycobacterium avium paratuberculosis*. A pasteurização é uma solução para reduzir a carga microbiana, apesar de não ter efeito sobre os antibióticos, sendo que os animais que ingerem leite salubre pasteurizado têm maior ganho de peso, redução da mortalidade e das despesas veterinárias (Teagasc 2017).

Se os vitelos que estão sujeitos a condições climatéricas adversas consumirem a mesma quantidade de leite que consomem em condições amenas, menos energia estará

disponível para o seu crescimento (Drackley 2008). Por essa razão Teagasc (2017) definiu dois limites termoneutros:

- a) um inferior, de 15° C quando os animais têm menos de 21 dias e 5,5° C quando têm mais de 21 dias;
- b) um superior de 27,8° C.

Quando a temperatura desce a baixo dos 10° C deve aumentar-se em 2% a quantidade de leite de substituição fornecido por cada grau diminuído (Teagasc 2017). Quanto mais novo é o animal, maior é a área superficial relativa que tem em relação ao seu peso corporal, permitindo que o calor se dissipe mais rapidamente (Jones and Heinrichs 2017).

3.2.2.4. Alimentação sólida

Segundo a Teagasc (2017) o concentrado deve ser oferecido a partir dos 3 dias de idade, de forma que na altura do desmame os animais estejam a ingerir 1 kg de matéria seca sob a forma de alimento sólido. Alguns fatores limitadores para a ingestão de concentrado são a quantidade e qualidade de leite de substituição, a sua formulação e apresentação e o consumo de água. O alimento sólido deve conter 18% de proteína bruta e 8-10% de fibra. Para além disso, alguns minerais e vitaminas que devem estar presentes no concentrado são: cálcio, fósforo, selénio, cobre, vitaminas A, D e E.

Devem ser oferecidas pequenas quantidades de um alimento fibroso com uma percentagem de matéria seca entre 3% e 5% (BAMN 2016). Ao disponibilizar-se este tipo de alimento pode reduzir-se o risco de timpanismo de animais que consomem grande quantidade de concentrado (BAMN 2016). Apesar disso, não se deve dar alimento fibroso desde o primeiro dia porque se pensa que reduz o consumo de energia, uma vez que a forragem tem menos energia por unidade de matéria seca do que o concentrado (Jones and Heinrichs 2019).

Vitelos não desmamados que estão na pastagem devem ter sempre concentrado à sua disposição porque efetivamente ainda não são ruminantes e têm uma capacidade de aproveitamento das forragens bastante limitada (Teagasc 2017).

3.2.2.5. Desmame

O principal critério para que ocorra o desmame é os vitelos comerem pelo menos 1,4kg por dia de concentrado durante 3 dias seguidos, não devendo ser realizado antes das 6 semanas de idade (BAMN 2016). Só deve acontecer depois desta altura porque antes disto a fase de ruminante não foi atingida e por isso o aparelho digestivo, na ausência de leite, não consegue sustentar o desenvolvimento do vitelo (BAMN 2016). Caso o consumo de concentrado não seja o desejado, deve diminuir-se as refeições de leite ou leite de substituição para uma única por dia durante 7 dias (BAMN 2016). É necessário ter em conta que, se os

animais estão a beber grandes quantidades de leite, irão ingerir menos concentrado, o que pode atrasar a idade do desmame (Jones and Heinrichs 2019).

3.3. Prevenção de doenças infecciosas

3.3.1. Transferência de imunidade passiva

A passagem de anticorpos através do colostro chama-se transferência de imunidade passiva (TIP) e é de grande importância para a proteção do neonato contra agentes infecciosos (Jones and Heinrichs 2019). A placenta dos bovinos é do tipo cotiledonar sinepiteliocorial, levando à formação de placentomas, constituídos por cotilédones fetais e carúnculas maternas (Peter 2013). Estas estruturas permitem a troca de substâncias entre o feto e a mãe, mas não a de imunoglobulinas (Peter 2013). Por essa razão, a ingestão de colostro é necessária para a aquisição de anticorpos (Lombard et al. 2020). A falha de transferência de imunidade passiva (FTIP), é uma condição predisponente para que o animal adoeça (Weaver et al. 2000). Desse modo, a meta-análise efetuada por Buczinski et al. (2021) concluiu que o valor de Brix para considerar FTIP é quando este é inferior a 8,4%. Com base nos dados apresentados em NAHMS Dairy 2014 Calf Component, foi relacionada a concentração de IgG no soro com a mortalidade e morbilidade, originando uma discussão sobre novos indicadores para classificar não só a FTIP ou a sua ausência, mas também dividir a TIP em categorias de maior ou menor morbilidade e mortalidade (Urie et al. 2018b; Lombard et al. 2020). Da análise efetuada sobre a TIP por Lombard et al. (2020) resultou a divisão em 4 categorias: insuficiente, suficiente, bom e excelente (Tabela 5). Dessas categorias os autores consideram que o efetivo deve ter >40% dos animais na categoria excelente, 30% na de bom, 20% na de suficiente e <10% na de insuficiente. O risco de morbilidade traduz-se no facto de os animais que estão na categoria de 'insuficiente' terem um risco significativo de contrair doença, quando comparado com a categoria de 'excelente' (Dufour 2020). O risco de mortalidade é maior no animais das categorias 'insuficiente' e 'suficiente', havendo poucas diferenças entre as categorias de 'bom' e 'excelente' (Dufour 2020).

Tabela 5: Proteínas totais (g/dL), percentagem de Brix (%) e percentagem de vitelos recomendada em cada categoria para a Transferência de Imunidade Passiva (TIP) (Lombard and Garry 2020).

Classificação	Proteínas totais (g/dL)	% Brix	Objetivo do grupo
Excelente	> 6,2	> 9,4 %	> 40%
Bom	5,8 a 6,1	8,9% a 9,3%	30%
Suficiente	5,1 a 5,7	8,1% a 8,8%	20%
Insuficiente	< 5,1	< 8,1%	< 10%

Os refratômetros óticos e digitais são instrumentos que podem ser utilizados para avaliar a qualidade do colostro e também a qualidade da TIP (Zakian et al. 2018). O refratômetro digital de Brix mede sacarose em fluidos que a contenham (vinho, sumo de fruta), mas na sua ausência a percentagem de Brix aproxima-se da percentagem de sólidos totais de uma substância (Deelen et al. 2014). O estudo efetuado por Deelen et al. (2014) demonstrou que existe uma correlação positiva entre a percentagem de Brix e as concentrações de IgG medidas por ensaio de imunoabsorção enzimática. Este último é o método laboratorial *gold standard* para efetuar a medição das imunoglobulinas, mas é uma técnica muito mais dispendiosa e demorada (18h a 24h) do que a medição efetuada através do refratômetro digital de Brix (Deelen et al.; 2014; Bartier et al. 2015). Sendo assim, de forma a conhecer a qualidade da TIP na própria exploração, pode-se efetuar a recolha de uma pequena quantidade de sangue (1 a 2 mL) e medir a percentagem de Brix em pouco tempo e de forma pouco dispendiosa (Deelen et al. 2014). Outras formas de avaliar a TIP são: método de biureto, medição de gama-glutamil transferase e teste de turvação pelo sulfato de zinco (Cota 2018; Zakian et al. 2018).

Os fatores que influenciam a TIP são: o tempo até à ingestão de colostro, concentração de imunoglobulinas, método de administração e volume oferecido e idade da dadora (Weaver et al. 2000). Por outro lado, os fatores que afetam os níveis de imunoglobulinas no colostro são: o volume produzido na primeira ordenha, tempo entre o parto e a primeira ordenha, vacinação, idade da vaca, se há perda de leite antes do parto, duração e alimentação no período seco, raça e época do ano (Jones and Heinrichs 2019).

Colostro é o primeiro leite que é produzido após o parto (BAMN 2001). É um alimento que tem na sua composição elevados níveis de anticorpos, citoquinas e células (Chase et al. 2008). A produção de um colostro de qualidade começa com uma boa nutrição da mãe antes do parto (Jones and Heinrichs 2019). O nível de anticorpos diminui rapidamente após o parto podendo dever-se a diluição no leite produzido, à reabsorção de anticorpos ou a uma mistura dos dois fatores (Jones and Heinrichs 2019). A imunoglobulina presente em maior quantidade é a IgG, sendo que um bom colostro tem pelo menos 5 g/l de IgG. (DCHA 2016; Jones and Heinrichs 2019). Um colostro com elevados níveis de bactérias reduz a absorção intestinal de

anticorpos por parte do vitelo (Jones and Heinrichs 2019). A maior permeabilidade das células intestinais nas primeiras horas de vida, para que ocorra a absorção do colostro, torna mais fácil a penetração de bactérias, aumentando a probabilidade do vitelo ter uma infecção sistêmica, subindo a percentagem de FTIP e a probabilidade dos animais ficarem doentes nas primeiras duas semanas de vida (Jones and Heinrichs 2019).

Segundo DCHA (2016) deve dar-se colostro na quantidade correspondente, em litros, a 10% do peso vivo ao nascimento. Pode oferecer-se 2L na primeira hora e outros 2L nas próximas 6 horas a 8 horas, caso o animal não queira ingerir uma quantidade maior (Teagasc 2017). Pode ser fornecido através de balde, biberão, através de entubação gastroesofágica ou diretamente da mãe (BAMN 2001). A capacidade de o intestino absorver grandes moléculas, como a IgG, é maior nas primeiras 2 horas após o parto, diminuindo progressivamente até cessar às 24 horas de vida (Teagasc 2017). Embora após este período os anticorpos não possam ser absorvidos, podem oferecer proteção ao longo do trato digestivo (Jones and Heinrichs 2019). O colostro também contém oligossacáridos, que são açúcares não digeríveis e pelos quais as bactérias têm uma grande afinidade, possibilitando a passagem pelo intestino sem o colonizar (Jones and Heinrichs 2019).

Podem ser efetuados tratamentos com calor de forma a diminuir a quantidade de bactérias no colostro, como a pasteurização (30 a 60 minutos a 60°C) (Jones and Heinrichs 2019). O excedente que for ordenhado e não for utilizado para alimentação do filho pode ser refrigerado ou congelado, podendo ser guardado durante 2 dias a 4 °C sem prejuízo da capacidade de absorção de IgG por outro vitelo (Teagasc 2017). Se se pretende guardar um colostro de qualidade por mais de 24 horas é preferível congelar a refrigerar, conservando-se assim cerca de 1 ano (DCHA 2016; Jones and Heinrichs 2019).

3.3.2. Parto

Após o parto, o vitelo deve ser monitorizado (Tabela 6) no que diz respeito à resposta a estímulos, tónus muscular, reflexo de sucção, tempo que demora a levantar a cabeça e a colocar-se de pé (Teagasc 2017).

Tabela 6: Indicadores de vitalidade após o parto (Teagasc 2017).

Indicadores de vitalidade	Minutos após o parto
Levantar a cabeça	3
Decúbito esternal	5
Tentar levantar-se	20
Levantar-se de forma espontânea	60-90

3.3.2.1. Distócia

Distócia é definida por Noakes et al. (2009) como um parto que reduz a viabilidade do vitelo, provoca lesões na parturiente e para o qual é necessário assistência. Os animais em maior risco de passarem por pelo menos um episódio de distócia, além de novilhas e vacas mais pequenas, são aqueles que já tiveram problemas reprodutivos, como torções e prolapsos uterinos ou doenças metabólicas, como hipocalcemia ou cetose, ou que têm condições corporais elevadas (Jones and Heinrichs 2019). Algumas das causas predisponentes para distócia incluem a idade da progenitora, vitelos grandes, aberturas pélvicas pequenas da parturiente, fracas contrações uterinas, posicionamento anormal do vitelo e gêmeos (Jones and Heinrichs 2019).

Besser et al. (1990) observaram que vitelos nascidos de parto distócico tinham uma maior probabilidade de apresentar acidose respiratória e concentrações plasmáticas inferiores de IgG. Segundo Odde (1996), citado por Stokka (2010), o aumento da dificuldade do parto está associado a um aumento do tempo até o vitelo mamar. O nascimento a partir de um parto distócico, parece no entanto não influenciar o peso dos animais à idade da primeira cobrição (Barrier et al. 2013).

3.3.2.2. Desinfecção do umbigo

O cordão umbilical permite o fornecimento de sangue ao feto, sendo que ocorre a sua rutura durante ou pouco tempo depois do parto, dependendo se a vaca está em pé ou deitada (Fordyce et al. 2018). Há, ao mesmo tempo, a retração abdominal do úraco e dos vasos sanguíneos (Mee 2008). Waltner-Toews et al. (1986) demonstraram que a clorexidina aplicada no umbigo reduzia significativamente o risco de morte quando comparada com uma solução iodada ou nenhuma desinfecção, sendo que a primeira era a que mais estava associada a uma maior taxa de sobrevivência. Num estudo efetuado por Windeyer et al. (2014a), desinfetar o umbigo nas primeiras 24 horas esteve associado a um maior risco de DRB; os autores discutem que o aumento de incidência de DRB pode dever-se à utilização de soluções de desinfecção contaminadas, ou a um pior manuseio dessas explorações que levasse simultaneamente a maior incidência de DRB e à necessidade de desinfecção do umbigo. Para além disso, a solução desinfetante deve embeber o umbigo e não ser utilizada na forma de spray, de forma a cobrir as superfícies externas e internas (Gorden and Plummer 2010). A desinfecção correta demonstrou reduzir para metade o número de mortes e diminuir a incidência de afeções respiratórias de 19% para 5% (Gorden and Plummer 2010).

As onfalites comumente aparecem em animais que têm menos de uma semana de idade, sendo que o umbigo aparece inchado, doloroso, podendo originar um abscesso para além de anorexia e febre (Teagasc 2017). Adicionalmente podem predispor ao aparecimento de

hérnias umbilicais (Peek 2021). É uma doença que pode levar a uma diminuição do crescimento, poliartrite e outras doenças como meningite (Mee 2008). Fordyce et al. (2018) sugerem que os agentes desinfetantes no qual o cordão umbilical é embebido podem não ser eficazes quando existe uma grande contaminação no alojamento. Por essa razão, deve ter-se uma maternidade com boa higiene, garantir que há a ingestão de colostro de qualidade e em quantidade adequada, garantir a desinfecção do umbigo, verificar regularmente se está a correr demasiado sangue, se o animal tem dor, inchaço, odor fétido ou pus (Teagasc 2017).

3.3.3. Vacinação

A imunização das mães contra o rotavírus, o coronavírus e *E. coli* demonstrou ser uma forma eficaz de proteger os vitelos contra diarreias neonatais, através da ingestão de colostro (Castrucci et al. 1987; Kohara et al. 1997; Snodgrass et al. 1982). Para além disso, foi possível verificar que animais que ingeriram colostro proveniente de vacas vacinadas tiveram sinais clínicos mais leves ou inexistentes e a excreção fecal dos agentes infecciosos foi reduzida (Snodgrass et al. 1982; Castrucci et al. 1987).

Kirkpatrick et al. (2008) mostraram que a administração de pelo menos uma dose de uma vacina polivalente (IBRV, BVDV1, BVDV2, PI3, BRSV, *Mannheimia haemolytica* e *Pasteurella multocida*) a vitelos reduz os custos de tratamento, quando comparado com o grupo de animais de controlo. Além disso, obtiveram uma taxa de mortalidade significativamente inferior. Apesar de ser possível observar vantagens na administração de vacinas para proteção dos vitelos, um estudo de Windeyer et al. (2012) indicou que em explorações onde a taxa de FTIP seja reduzida, não há diferenças significativas no peso, na taxa de mortes e na redução da incidência de doença respiratória.

3.3.4. Alojamento

O alojamento dos vitelos pode ser feito em estábulos, no exterior ou numa fusão dos dois sistemas (Teagasc 2017 ; Jones and Heinrichs 2019). Para que não seja um fator limitante para o crescimento dos vitelos nem prejudique a sua saúde, idealmente deve proteger das condições climatéricas extremas, garantir ventilação adequada e um local seco e confortável para o animal se deitar (Jones and Heinrichs 2019). É necessária uma boa ventilação de forma a eliminar gases tóxicos e excesso de humidade e partículas veiculadas pelo ar, que podem por si só provocar doença ou ser veículo de agentes patogénicos (Jones and Heinrichs 2019). Vários estudos provaram que a criação dos animais no exterior origina uma menor taxa de DRB e DNB e têm um maior ganho de peso, quando comparado com animais estabulados (Nilsson 2012; Wójcik et al. 2013).

Curtis et al. (2018) demonstraram que animais criados em grupo desde o nascimento e com alimento disponível *ad libitum* têm um ganho médio diário de peso significativamente

superior àqueles que estão em casotas individuais e com alimentação limitada (5L a partir do nascimento e 6L às três semanas). No entanto, o facto de os animais estarem em grupo levou a um maior risco de doença, contudo nenhum vitelo morreu neste período.

4. Estudo observacional

4.1. Objetivos

O objetivo primário deste trabalho foi o de caracterizar a transferência de imunidade passiva (TIP), o ritmo de crescimento e os níveis de doença em vitelos nos primeiros 2 meses de vida em explorações leiteiras na ilha Terceira. Para isso, procurou-se determinar os seguintes objetivos secundários:

- I. Calcular o ganho médio diário (GMD) de peso até aos 2 meses de idade;
- II. Perceber se existe relação entre a qualidade da TIP e o GMD até aos 2 meses de idade;
- III. Determinar se existe uma associação entre o GMD até aos 2 meses e a dificuldade de parto;
- IV. Determinar se existe diferença no peso aos 2 meses em animais de várias raças;
- V. Avaliar a influência que a quantidade média diária de leite tem no GMD;
- VI. Avaliar a qualidade da TIP e a falha da transferência de imunidade passiva (FTIP);
- VII. Relacionar a qualidade da TIP e a FTIP com o número de partos por vaca;
- VIII. Relacionar TIP e FTIP com morbilidade e mortalidade;
- IX. Calcular a taxa de prevalência de DRB e DNB;
- X. Calcular as taxas de morbilidade e mortalidade total.

4.2. Materiais e métodos

4.2.1. Caracterização das explorações

Foram escolhidas 8 explorações leiteiras para fazerem parte deste estudo, tendo estas sido acompanhadas desde o dia 5 de setembro de 2020 até 31 de janeiro de 2021. Todas pertenciam à ilha Terceira, sendo 5 localizadas no concelho de Angra do Heroísmo e 3 no da Praia da Vitória. No total, foram registados os nascimentos de 246 vitelos. A Tabela 7 pretende caracterizar alguns aspetos gerais de cada exploração, recolhidos durante o questionário feito aos produtores (Anexo 5).

4.2.2. Recolha de dados pela autora

No decorrer do estágio foram recolhidas amostras de sangue de vitelos com idade entre 24 horas e 7 dias de vida ($2,49 \pm 1,408$ (EP) dias), pertencentes a 8 explorações, no período entre 5 de setembro e 2 de dezembro de 2020. No total foram recolhidas 226 amostras de sangue.

As amostras sanguíneas foram obtidas (Figura 3), com auxílio da equipa de assistência veterinária da UNICOL, através da veia jugular, utilizando agulhas descartáveis e tubos secos Vacutainer® (Figura 4).

Tabela 7: Respostas correspondentes à caracterização das explorações, com origem no questionário feito aos produtores (Anexo 5). A quantidade média diária foi calculada através da quantidade semanal oferecida e do tempo até ao desmame para cada exploração.

	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Exp. 6	Exp. 7	Exp. 8
Número total de vacas	60	120	200	113	60	170	39	125
Tipo de exploração	Pastoreio permanente							
Parque de alimentação	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Parque de alimentação coberto	Não	Não	-	Sim	-	Sim	-	Não
Unifeed	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Tipo de ordenha	Cabanão*	Cabanão*	Ordenha fixa	Ordenha fixa	Cabanão*	Ordenha fixa	Máquina móvel	Cabanão*
Pontos por ordenha	12	10	18	12	8	20	5	8
Período em que ficam secas (dias)	45	60	60	60	60	60	45	60
Método para ingestão de colostro	Balde com tetina	Mãe (sozinhos)	Mãe (sozinhos)	Mãe (sozinhos)	Mãe (manada)	Biberão	Mãe (manada)	Mãe (sozinhos)
Quantidade média diária de leite (L)	6,25	6,00	8,71	5,00	8,25	4,50	5,00	8,50

* Sala de ordenha na qual os animais não estão em corredores e, muitas vezes, a máquina de ordenha está encostada a uma parede, não existindo um fosso.

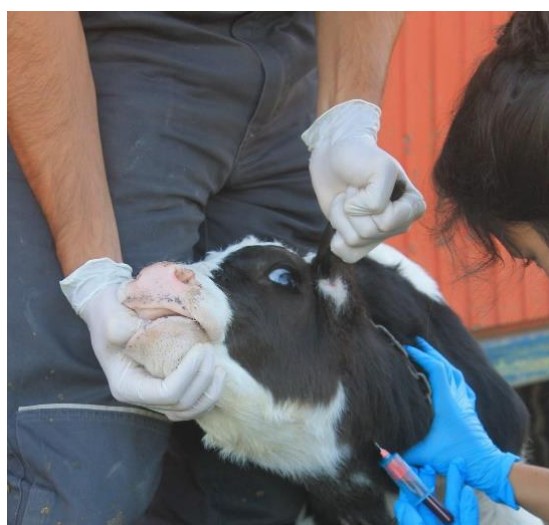


Figura 4: Colheita de uma amostra de sangue. Fotografia cedida por Dr. João Fagundes da Silva.



Figura 3: Três amostras de sangue após repouso, prestes a serem analisadas.

Foi mantido um contacto próximo com os produtores, de forma que quando nasciam animais era programada uma visita à exploração onde eram recolhidas as amostras. Houve uma tentativa de recolher sangue ao maior número possível de animais nascidos, embora alguns tenham saído da exploração antes que isso fosse possível.

Wallace et al. (2006) comprovaram que os resultados de soros sanguíneos não centrifugados eram altamente correlacionados com os de soros sanguíneos centrifugados. Por essa razão e não existindo uma centrífuga disponível, os tubos eram deixados em repouso de 12 a 24 horas, à temperatura ambiente, num lugar seco, fresco e protegido da radiação solar. Ao fim desse tempo as amostras eram lidas utilizando o refratómetro digital Milwaukee® (MA871), o qual era calibrado com água destilada antes de cada utilização.

Por haver uma recente e diferente abordagem à TIP, foi decidido neste estudo serem utilizados dois pontos de visto sobre este tema:

1. o de Lombard et al. (2020):
 - 1.1. insuficiente (<8,1% Brix);
 - 1.2. suficiente (8,1% a 8,8% Brix);
 - 1.3. bom (8,9% a 9,3% Brix);
 - 1.4. excelente (>9,4% Brix);
2. o previamente utilizado até então (Buczinski et al. 2021):
 - 2.1. que considera apenas a falha de TIP ou não proteção (% Brix <8,4%);
 - 2.2. ou o sucesso da TIP ou proteção (% Brix ≥ 8,4).

A abordagem de Lombard et al. (2020) irá ser referida como qualidade da TIP e a de Buczinski et al. (2021) como falha da TIP (FTIP).

De forma a poder relacionar a morbilidade e mortalidade com a TIP foram apenas utilizados os dados dos 115 animais que completaram os 2 meses na exploração de origem, juntamente com os 3 animais que morreram (total de 118 animais). Somente os animais que morreram com alguma morbilidade associada foram contabilizados para este parâmetro.

Com vista a conseguir obter mais informações sobre as explorações e o seu manejo dos vitelos foi formulado um questionário (Anexo 5). Este foi dividido em 3 partes: caracterização das explorações, manejo dos vitelos e possíveis suplementos ou tratamentos que por rotina eram administrados até aos 2 meses de vida, sendo que as duas últimas partes estão maioritariamente no Anexo 6.

4.2.3. Recolha de dados pelos produtores

Foram entregues no início do trabalho duas folhas a cada exploração. A primeira folha (Anexo 1) permitia que os produtores registassem os dados sobre o parto, a mãe e o vitelo. A

segunda folha (Anexo 2) permitia que os produtores identificassem os animais que ficaram doentes, a doença, a data de início e fim do episódio, tratamentos efetuados e desfecho. Um dos dados da primeira folha era o peso em diferentes idades, que foi medido utilizando uma fita para cálculo do peso de bovinos e suínos, que mediu o perímetro torácico. Foi utilizado este método porque nenhuma das explorações tinha uma balança. Foi inicialmente pretendido o acompanhamento dos vitelos até aos 3 meses de idade, todavia com o decorrer da recolha de dados concluiu-se que seria preferível ter uma maior amostra de animais, mas serem acompanhados por um menor período de tempo (2 meses de idade).

Para os cálculos do peso as raças dos vitelos foram classificadas em 3 categorias diferentes: “Holstein-Frísia”, “Jersey ou cruzado de Jersey” e “cruzado de carne”. Pretendeu-se assim agrupar de uma forma simples as diversas origens raciais dos animais que nasceram durante o período do estudo.

Junto com as referidas folhas de registo, foram entregues duas folhas para que conseguissem classificar o quadro clínico apresentado pelos vitelos que ficassem doentes com Diarreia Neonatal Bovina (Anexo 3) ou Doença Respiratória Bovina (Anexo 4). Foi uma questão para a qual não foi possível obter dados por falta de registos.

As anotações obtidas dos produtores, regra geral, estavam completas, à exceção do peso aos 2 meses da Expl. 2 e alguns dados da Expl. 8, originando contagens diferentes em vários parâmetros (como no Gráfico 4). Além disso, ocorreu a saída de vitelos das explorações, sendo somente possível a recolha de dados até ao momento da sua partida.

4.2.4. Análise estatística

Os dados recolhidos foram organizados inicialmente em ficheiro Excel®, sendo posteriormente transferidos para o programa IBM SPSS® Statistics versão 26 onde foram tratados estatisticamente. O nível de significância estatística considerado foi de $P < 0,05$.

O teste ANOVA foi utilizada para avaliar o efeito da raça no peso vivo dos vitelos aos 2 meses de idade bem como o efeito do sexo, da dificuldade de parto e da qualidade da TIP no GMD de peso vivo durante o mesmo período. A relação entre o GMD até aos 2 meses e a ingestão média diária de leite foi determinada com recurso a correlação e regressão linear simples. Foi utilizado o Qui-quadrado de Pearson (ou o teste exato de Fisher, quando mais de 20% das frequências esperadas eram inferiores a 5) para estudar as relações entre variáveis qualitativas (número de partos por vaca e qualidade da TIP ou FTIP e mortalidade ou morbilidade e qualidade da TIP ou FTIP).

Os dados relativos ao peso vivo e ao GMD de peso vivo dos animais nas diferentes idades foram previamente sujeitos aos testes de outliers, de normalidade e de homogeneidade de variâncias. Os resultados dos testes estatísticos encontram-se no Anexo 7.

4.3. Resultados

Foram registados os nascimentos de 246 animais durante o período do estudo nas 8 explorações. Desses, foi possível obter uma amostra sanguínea de 226 vitelos e 115 permaneceram até aos 2 meses de vida na exploração de origem (figura 5), dos quais 80 eram fêmeas e 35 eram machos.



Figura 5: Esquema que exemplifica a quantidade de animais incluídos em cada fase do estudo.

Foi possível verificar a existência de diferenças significativas entre o peso de vitelos Holstein-Frísia e cruzados de carne e o peso dos vitelos Jersey ou cruzados de Jersey. Ao nascimento as médias de pesos para Holstein-Frísia, Jersey ou cruzado de Jersey e cruzado de carne foram, respetivamente, de $48,580 \pm 0,410$ (EP) kg, $38,290 \pm ,894$ (EP) kg e $48,060 \pm 0,563$ (EP) kg ($P < 0,001$; gráfico 1); ao primeiro mês de vida foram de, respetivamente, $69,140 \pm 0,780$ (EP) kg, $52,020 \pm 2,360$ (EP) kg e $67,730 \pm 2,141$ (EP) kg ($P < 0,001$; gráfico 2); aos 2 meses de, respetivamente, $93,720 \pm 1,212$ (EP) kg, $66,670 \pm 1,764$ (EP) kg e $86,360 \pm 2,574$ (EP) kg ($P < 0,05$; gráfico 3). As médias globais de peso, i.e., independentemente da raça e sexo, foram de $47,70 \pm 0,36$ (EP) kg ao nascimento, de $67,20 \pm 0,86$ (EP) kg aos 30 dias e de $90,00 \pm 1,24$ (EP) kg aos 60 dias de vida.

O ganho médio diário (GMD) de peso vivo global dos vitelos até aos 2 meses de idade foi de $0,716 \pm 0,017$ (EP) kg/dia, tendo sido observado um efeito estatisticamente significativo ($P < 0,01$) do sexo, sendo que os machos apresentaram um crescimento superior em 16,1% ($0,793 \pm 0,027$ (EP) kg/dia vs $0,683 \pm 0,020$ (EP) kg/dia).

Gráfico 1: Representação da média do peso vivo (kg) ao nascimento dos vitelos em cada categoria de raça. Médias com letras diferentes diferem significativamente ($P < 0,001$)

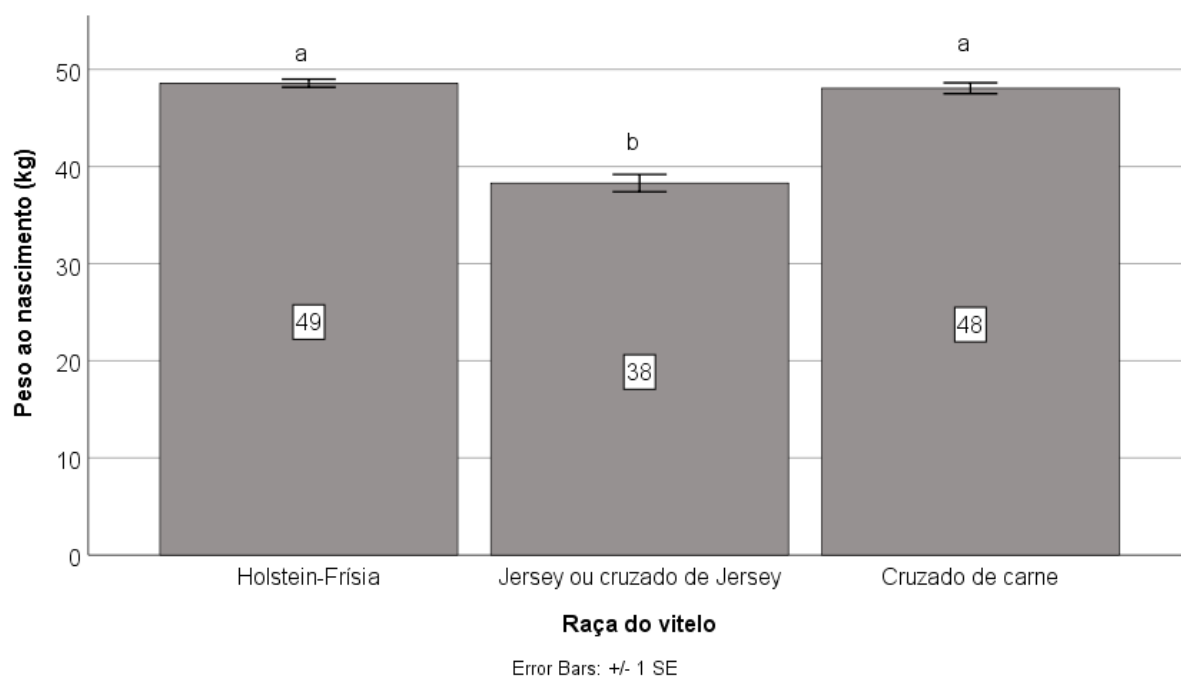


Gráfico 2: Representação da média do peso vivo (kg) no primeiro mês de vida dos vitelos em cada categoria de raça. Médias com letras diferentes diferem significativamente ($P < 0,001$)

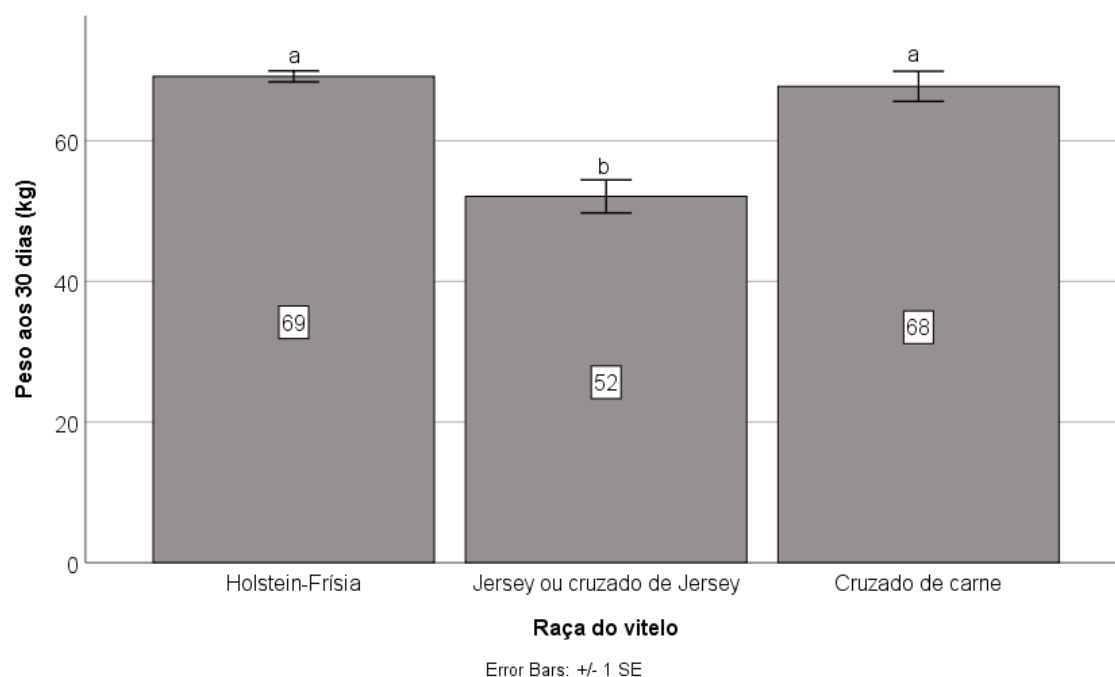
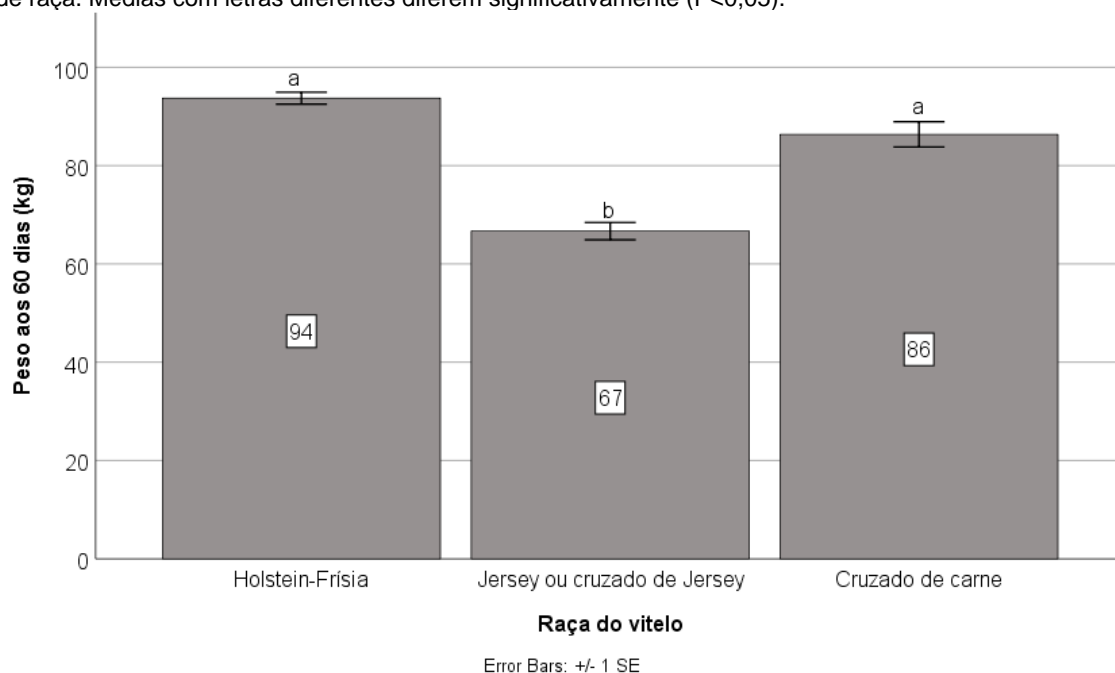


Gráfico 3: Representação da média do peso (kg) vivo aos 2 meses de vida dos vitelos em cada categoria de raça. Médias com letras diferentes diferem significativamente ($P < 0,05$).



Não foi encontrada uma relação estatisticamente significativa entre a qualidade da TIP e o GMD neste período ($P=0,619$). Também não foi possível encontrar uma relação entre o peso aos 2 meses e a dificuldade de parto ($P=0,292$).

A variabilidade do GMD até aos 2 meses entre as explorações (Gráfico 4) foi explicada em 55,2% pela quantidade média diária de leite ingerida nesse período ($R^2=0,552$; $R=0,743$), valor que embora não tenha atingido o nível de significância estatística, ficou muito próximo ($P=0,056$).

Foi possível calcular a qualidade da TIP para cada exploração e no total (Tabela 8). As 8 explorações obtiveram, no global, os seguintes resultados para a qualidade da TIP (Lombard et al. 2020): 48,2% ($n=109$) excelente, 16,4% ($n=37$) bom, 15,5% ($n=35$) suficiente e 19,9% ($n=45$) insuficiente. Seguindo a lógica da FTIP (Buczinski et al. 2021) ($<8,4\%$ Brix), 26,5% ($n=60$) dos animais não estavam protegidos e 73,5% ($n=166$) dos animais estavam protegidos (Tabela 9).

Gráfico 4: Relação entre o GMD de peso vivo e a ingestão diária de leite nos primeiros 2 meses de vida dos vitelos (valores médios de 7 explorações).

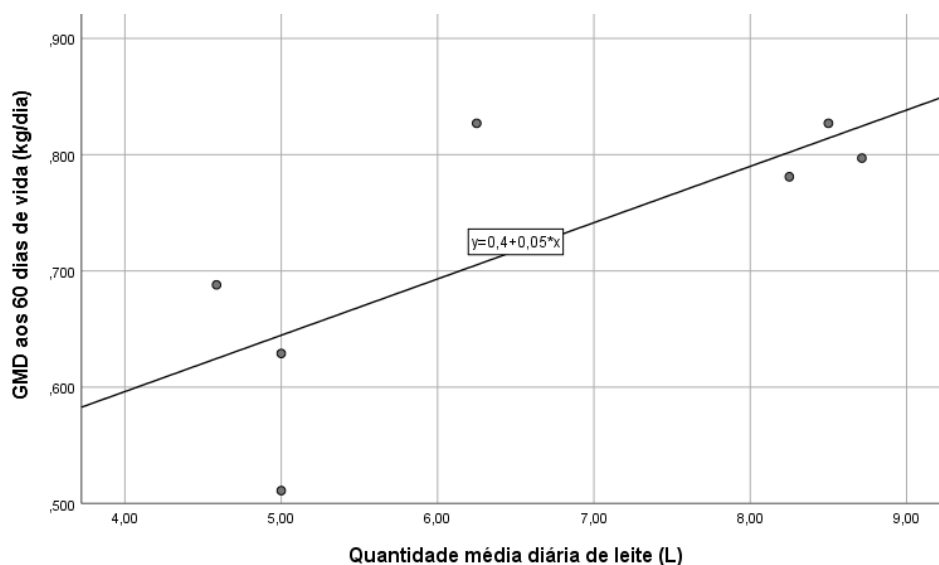


Tabela 8: Frequência relativa e absoluta da qualidade da transferência de imunidade passiva para cada exploração e para o total dos animais do estudo, segundo os critérios de Lombard et al. (2020).

	Expl. 1	Expl. 2	Expl. 3	Expl. 4	Expl. 5	Expl. 6	Expl. 7	Expl. 8	Total
Excelente	27,3% (n=3)	39,3% (n=11)	45,7% (n=21)	64,1% (n=25)	62,1% (n=18)	40,5% (n=15)	66,7% (n=10)	28,6% (n=6)	48,2% (n=109)
Bom	18,2% (n=2)	14,3% (n=4)	21,7% (n=10)	17,9% (n=7)	6,9% (n=2)	16,2% (n=6)	20,0% (n=3)	14,3% (n=3)	16,4% (n=37)
Suficiente	18,2% (n=2)	10,7% (n=3)	19,6% (n=9)	7,7% (n=3)	20,7% (n=6)	18,9% (n=7)	6,7% (n=1)	19% (n=4)	15,5% (n=35)
Insuficiente	36,4% (n=4)	35,7% (n=10)	13,0% (n=6)	10,3% (n=4)	10,3% (n=3)	24,3% (n=9)	6,7% (n=1)	38,1% (n=8)	19,9% (n=45)

Tabela 9: Frequência relativa e absoluta da falha de transferência de imunidade passiva (não protegidos) ou do seu sucesso (protegidos) em cada exploração e no total, segundo os critérios de Buczinski et al. (2021).

	Expl. 1	Expl. 2	Expl. 3	Expl. 4	Expl. 5	Expl. 6	Expl. 7	Expl. 8	Total
Protegidos	63,6% (n=7)	64,3% (n=18)	76,1% (n=35)	84,6% (n=33)	79,3% (n=23)	70,3% (n=26)	86,7% (n=13)	52,4% (n=11)	73,5% (n=166)
Não protegidos	36,4% (n=4)	35,7% (n=10)	23,9% (n=11)	15,4% (n=6)	20,7% (n=6)	29,7% (n=11)	13,3% (n=2)	47,6% (n=10)	26,5% (n=60)

Não foi possível encontrar uma relação estatisticamente significativa entre o número de partos por vaca e a qualidade da TIP ($P=0,193$; Tabela 10) nem entre a FTIP e número de partos por vaca ($P=0,341$; Tabela 11).

Tabela 10: Frequência relativa e absoluta que relaciona qualidade transferência de imunidade passiva e número de partos por vaca.

	Excelente	Bom	Suficiente	Insuficiente	Total
Primípara	51,8% (n=29)	8,9% (n=5)	14,3% (n=8)	25% (n=14)	100%
Múltipara	47,2% (n=77)	19,6% (n=32)	16,6% (n=27)	16,6% (n=27)	100%

Tabela 11: Frequência relativa e absoluta da relação entre falha de transferência de imunidade passiva e número de partos por vaca.

	Protegido	Não protegido	Total
Primípara	69,6% (n=39)	30,4% (n=17)	100%
Múltipara	76,1% (n=124)	23,9% (n=39)	100%

Foram descritos pelos produtores 12 (4,9%) casos de DRB e 41 (16,7%) casos de DNB. A taxa de morbidade total foi de 20,7% (n=51) e a taxa de mortalidade total foi de 4,5% (n=11). Não foi possível obter dados sobre a classificação da DRB ou da DNB por falta de registros.

Segundo o que foi descrito por Dufour (2020), a avaliação da relação entre a qualidade da TIP e a morbidade foi efetuada utilizando as categorias de 'insuficiente' e 'excelente' ($P=0,067$; Tabela 12); para essa avaliação com a mortalidade ($P=1,000$; Tabela 13) foram comparadas as categorias de 'insuficiente' e 'suficiente' com as de 'bom' e 'excelente'. Para a FTIP não foi possível encontrar uma relação estatisticamente significativa com a ocorrência de morte ($P=0,514$; Tabela 14), mas sim com o aparecimento de doença ($P=0,031$; Tabela 15).

Tabela 12: Frequência relativa e absoluta da relação entre a ocorrência de morbidade e qualidade da transferência de imunidade passiva.

	Excelente	Insuficiente
Doente	28,6% (n=18)	53,3% (n=8)
Não ficou doente	71,4% (n=45)	46,7% (n=7)
Total	100%	100%

Tabela 13: Frequência relativa e absoluta da relação entre morte e qualidade da transferência de imunidade passiva.

	Excelente + Bom	Suficiente + Insuficiente
Morreu	2,4% (n=2)	2,9% (n=1)
Não morreu	97,6% (n=81)	97,1% (n=34)
Total	100%	100%

Tabela 14: Frequência relativa e absoluta da relação entre morte e falha de transferência de imunidade passiva (não protegido) ou o seu sucesso (protegido).

	Protegido	Não protegido
Morreu	2,2% (n=2)	4,0% (n=1)
Não morreu	97,8% (n=91)	96,0% (n=24)
Total	100%	100%

Tabela 15: Frequência relativa e absoluta da relação entre a ocorrência de morbidade e falha de transferência de imunidade passiva (não protegido) ou o seu sucesso (protegido).

	Protegido	Não protegido
Doente	29,0% (n=27)	52,0% (n=13)
Não ficou doente	71,0% (n=66)	48,0% (n=12)
Total	100%	100%

4.4. Discussão

Tendo em conta que a média de pesos ao nascimento foi de $47,7 \pm 0,4$ (EP) kg e aos 2 meses de $90,0 \pm 1,2$ (EP) kg, não foi atingido o objetivo de duplicar de peso aos 56 dias (DCHA 2016). O GMD de peso até aos 2 meses foi de $0,7 \pm 0,01$ (EP) kg/dia, estando dentro do intervalo esperado de 700g-800g definido pela Teagasc (2017) para as raças de leite. Segundo Withers (2014) animais da raça Jersey devem ter no final do primeiro mês de vida 48kg e no final do segundo mês 66kg, sendo que os animais deste estudo atingiram esse objetivo ao apresentarem $52,1 \pm 2,4$ (EP) kg e $66,7 \pm 1,8$ (EP) kg, respetivamente. Como as fitas para cálculo de peso de suínos e bovinos dão uma estimativa do peso, os pesos apresentados podem não corresponder totalmente à realidade. O estudo efetuado por Wangchuk et al. (2017) com vacas Pardo-Suíço e vacas cruzadas de Jersey demonstrou que esta ferramenta é a segunda melhor a estimar o seu peso, sendo que a melhor é a fórmula de Schaeffer. Nenhuma das explorações tinha uma balança para registo dos pesos dos vitelos.

É possível encontrar bibliografia que tanto aponta uma relação significativa entre TIP e o peso ao desmame (Robison et al. 1988) como o contrário (Turini et al. 2020), sendo que o presente estudo não conseguiu estabelecer essa relação. Se se considerar a TIP com sucesso como fator protetor do vitelo, este irá ter uma menor probabilidade de ficar doente se tiver recebido as quantidades necessárias de colostro. No entanto, este estudo tem uma reduzida amostra, tornando-se impossível encontrar uma relação estatística entre estas variáveis.

Considerando que as diferenças no GMD até aos 2 meses entre as várias explorações foram explicadas em apenas 55,2% pelo consumo médio diário de leite, é de considerar as variações no manejo entre estas explorações como potenciais responsáveis pelas diferenças observadas. Algumas destas poderão ser: os vários tipos de leite oferecido (leite de vaca, de desperdício ou em pó), a percentagem correta de sólidos no leite de substituição, a existência de abrigo, o manejo do alojamento (cama), a quantidade de concentrado oferecida, a idade de introdução do concentrado, a prevalência de doenças, a higiene das instalações e a forma de administração do leite (bebido ou mamado).

De todas as explorações que participaram no estudo somente uma oferecia leite de substituição (Expl. 6), através de uma máquina automática. Foram recolhidas 2 amostras de leite de substituição produzido pela máquina em dias diferentes (8,5% Brix e 9,3% Brix) e uma de um leite feito manualmente pelos produtores (tinha 17% Brix e era uma mistura de leite de substituição e leite de vaca), que obtiveram resultados consideravelmente diferentes. A afinação do equipamento só aconteceu no fim de janeiro, pelo que os animais beberam durante a maior parte do tempo do estudo um leite com um teor baixo em sólidos. Contudo, conseguiram atingir os objetivos nas pesagens, levantando a questão de até que ponto o facto de animais

terem concentrado disponível *ad libitum*, com uma quantidade baixa de leite, não é suficiente para que cresçam.

Ao comparar os resultados obtidos com os recomendados por Lombar et al. (2020) para a qualidade da TIP, é possível constatar que não seguem o pretendido. Ao olhar para cada exploração é possível reparar que existem grandes disparidades na distribuição por categorias, havendo umas que atingem os objetivos ou que até os ultrapassam e outras que falham. Cota (2018) efetuou um estudo sobre a FTIP, em parte na ilha Terceira, no qual as explorações dessa ilha tinham 24,2% FTIP, sendo que o presente estudo, com uma menor amostra, obteve valores sensivelmente semelhantes de 26,5%.

Os refratômetros digitais revelaram ser uma forma prática e eficaz para avaliar a TIP, pelo que, aliado ao facto de não ser necessária uma centrífugadora, são instrumentos acessíveis aos produtores (Deelen et al. 2014; Elsohaby et al. 2015).

Na sequência da análise de uma das explorações com um quadro pior de qualidade de TIP, cujos animais insuficientemente protegidos eram maioritariamente filhos de primíparas, foi decidido averiguar se o mesmo acontecia para as restantes explorações. Não foi possível encontrar uma relação estatística entre o valor de proteínas totais e o facto de serem filhos de primíparas. Porém, Aydogdu e Guzelbektes (2018) observaram que filhos de múltíparas têm um maior nível de proteína total e imunoglobulina sérica do que os das primíparas.

Apesar da relação entre a baixa qualidade da TIP e a ocorrência de doença não tenha sido significativa, mostrou uma forte tendência ($P=0,067$). Foi possível encontrar uma relação estatisticamente significativa entre a morbilidade e a FTIP, mas não entre a mortalidade e a TIP. A ausência desta última relação pode dever-se ao reduzido número da amostra. Para além disso, Windeyer et al. (2014) também concluíram que os animais com FTIP não têm maior risco de mortalidade, o que está de acordo com este estudo. No entanto, existem estudos que provam o contrário, como o de Stilwell et al. (2011).

Os resultados obtidos, quando comparados com os definidos pela Dairy Calf and Heifer Association (2016) ultrapassam em 1,7% o pretendido para DNB (15%) e atingiram unicamente metade do esperado para DRB (10%). Como os registos das morbilidades foram efetuados pelos produtores, é provável a subestimação de casos.

Para a mortalidade, a Dairy Calf and Heifer Association (2016) define como valor-alvo uma taxa de mortalidade inferior a 3% entre as 24 horas e os 2 meses de vida e a obtida desde o nascimento até aos 2 meses foi de 4,5%, não se afastando muito do valor aceitável. Para a taxa de morbilidade, foi observado o dobro do valor-alvo, deixando em aberto um estudo sobre formas de conseguir diminuir estas taxas. Apesar disso, no estudo de Urie et al. (2018) descreveram 33,9% de morbilidade e 5% de mortalidade, valores superiores aos obtidos no

presente estudo. Como foram envolvidas 8 explorações diferentes, cada uma com o seu plano de manejo para os primeiros 2 meses de vida dos vitelos, houve uma falta de resultados estatisticamente significativos relativamente aos fatores de risco que potencialmente influenciariam a mortalidade e a morbilidade.

É de mencionar a exploração 7 que é a que tem o menor efetivo, menos estruturas de apoio e que deixa os vitelos até cerca de 3 semanas com as suas mães. Morreu 1 vitelo por doença em 15 animais neste sistema um pouco diferente, mas após a separação da mãe. Foi discutido com o produtor os cuidados que tinha com os vitelos e declarou serem quase nulos (medicamentos, alimentação), sendo que a mãe é quem cuida do seu filho até à sua separação. Nesta exploração, os animais atingiram aos $21,00 \pm 2,47$ (EP) dias o peso de $69,86 \pm 3,65$ (EP) kg, alcançando a média de peso de vitelos Holstein-Frísia e cruzados de carne cerca de uma semana mais cedo, e de vitelos Jersey ou cruzados de Jersey cinco semanas mais cedo do que a média obtida para as oito explorações que integraram o presente trabalho. Após o trabalho com esta exploração, fica a ideia que existe espaço para estudar a não separação dos vitelos das mães imediatamente após o nascimento e também a melhor forma de mais tarde o fazer. Com leite *ad libitum* e sem acesso a concentrado os vitelos atingiram pesos muito superiores no mesmo período de tempo, quando comparado com os deste estudo. Algumas das desvantagens desta metodologia foram o baixo aumento de peso após saída da mãe, quando comparados com os outros animais do estudo, e o facto de ingerirem grandes quantidades de leite, restando menos produto para ser vendido.

5. Conclusão

Os animais no presente estudo não conseguiram duplicar o peso do nascimento aos 2 meses de idade. Apesar do perímetro torácico ter uma correlação com o peso vivo, não o mede diretamente, tendo sempre associado um grau de erro. Não obstante, o ganho médio diário de peso para as 3 categorias de raça (Holstein-Frísia, cruzados de carne e Jersey ou cruzados de Jersey) esteve dentro do intervalo pretendido.

O GMD de peso até aos 2 meses de idade não foi afetado pela ocorrência de um parto distócico nem pela ingestão de colostro insuficiente (qualidade da TIP). De igual forma, não foi possível encontrar uma relação entre a TIP e o peso no referido período.

As diferenças observadas no GMD até aos 2 meses de idade nas diversas explorações foi explicado somente em metade pela ingestão média diária de leite.

Os resultados da qualidade da TIP demonstram que existe espaço para haver uma melhoria nesta área nalgumas explorações, sendo que o aconselhamento com a equipa veterinária se torna essencial para que tal ocorra.

A baixa ocorrência de mortes, juntamente com a reduzida amostra, não permitiram encontrar uma relação entre os dados obtidos e a TIP. Apesar disso, foi possível encontrar uma relação entre a TIP e a ocorrência de doença, animal a animal. No entanto, a incidência de DNB e DRB está próxima dos valores-alvo, tal como a taxa de mortalidade. A taxa de morbilidade foi o dobro da pretendida apesar de outros estudos obterem valores superiores.

Futuros estudos podem avaliar os fatores estudados neste trabalho, tentando reduzir a variabilidade entre explorações. Apesar do esforço efetuado, nem todas os produtores registaram os dados da mesma forma, podendo-se investir em mais formação e ferramentas para que um futuro trabalho seja mais uniforme.

6. Bibliografia

Abeysekara S, Naylor JM, Wassef AWA, Isak U, Zello GA. 2007. D-Lactic acid-induced neurotoxicity in a calf model. *Am J Physiol - Endocrinol Metab.* 293(2):558–565. doi:10.1152/ajpendo.00063.2007.

Bionutrient Association. Brix. [accessed 2021 Jun 30]. <https://bionutrient.org/site/bionutrient-rich-food/brix>.

Aydogdu U, Guzelbektes H. 2018. Effect of colostrum composition on passive calf immunity in primiparous and multiparous dairy cows. *Vet Med (Praha).* 63(1):1–11. doi:10.17221/40/2017-VETMED.

[BAMN] Bovine Alliance on Management & Nutrition. 2001. A guide to colostrum and colostrum management for dairy calves. AFIA.

[BAMN] Bovine Alliance on Management & Nutrition. 2016. A guide to feeding and weaning healthy and productive dairy calves. Arlington: AFIA Publications.

Barrier AC, Haskell MJ, Birch S, Bagnall A, Bell DJ, Dickinson J, Macrae AI, Dwyer CM. 2013. The impact of dystocia on dairy calf health, welfare, performance and survival. *Vet J.* 195(1):86–90. doi:10.1016/j.tvjl.2012.07.031. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tvjl.2012.07.031>.

Bartier AL, Windeyer MC, Doepel L. 2015. Evaluation of on-farm tools for colostrum quality measurement. *J Dairy Sci.* 98(3):1878–1884. doi:10.3168/jds.2014-8415.

Berchtold J. 2009. Treatment of Calf Diarrhea: Intravenous Fluid Therapy. *Vet Clin North Am - Food Anim Pract.* 25(1):73–99. doi:10.1016/j.cvfa.2008.10.001.

Besser TE, Szenci O, Gay CC. 1990. Decreased colostral immunoglobulin absorption in calves with postnatal respiratory acidosis - PubMed. *J Am Vet Med Assoc.* 196(8):1239–1243. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2110124/>.

Buczinski S, Lu Y, Chigerwe M, Fecteau G, Dendukuri N. 2021. Systematic review and meta-analysis of refractometry for diagnosis of inadequate transfer of passive immunity in dairy calves : Quantifying how accuracy varies with threshold using a Bayesian approach. *Prev Vet Med.* 189(January). doi:10.1016/j.prevetmed.2021.105306.

Callan RJ, Garry FB. 2002. Biosecurity and bovine respiratory disease. *Vet Clin North Am - Food Anim Pract.* 18(1):57–77. doi:10.1016/S0749-0720(02)00004-X.

Castrucci G, Frigeri F, Angelillo V, Ferrari M, Cilli V, Aldrovandi V. 1987. Field trial evaluation of an inactivated rotavirus vaccine against neonatal diarrhea of calves. *Eur J Epidemiol.* 3(1):5–9. doi:10.1007/BF00145064.

Chase CCL, Hurley DJ, Reber AJ. 2008. Neonatal Immune Development in the Calf and Its Impact on Vaccine Response. *Vet Clin North Am - Food Anim Pract.* 24(1):87–104. doi:10.1016/j.cvfa.2007.11.001.

Constable PD, Grünberg W, Carstensen L. 2009. Comparative effects of two oral rehydration solutions on milk clotting, abomasal luminal pH, and abomasal emptying rate in suckling calves. *J Dairy Sci.* 92(1):296–312. doi:10.3168/jds.2008-1462.

Constable PD, Walker PG, Morin DE, Foreman JH. 1998. Clinical and laboratory assessment of hydration status of neonatal calves with diarrhea - PubMed. *J Am Vet Med Assoc.* 212(7):991–996. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9540870/>.

Cota L. 2018. Avaliação da transferência da imunidade passiva em vitelos de explorações leiteiras. [dissertação de mestrado]. Lisboa: FMV-Universidade de Lisboa. <https://www.repositorio.utl.pt/bitstream/10400.5/16430/1/Avalia%c3%a7%c3%a3o%20da%20transfer%c3%aan-cia%20da%20imunidade%20passiva%20em%20vitelos%20de%20explora%c3%a7%c3%b5es%20leiteiras.pdf>

Curtis G, Argo CMG, Jones D, Grove-White D. 2018. The impact of early life nutrition and housing on growth and reproduction in dairy cattle. *PLoS One.* 13(2):1–20. doi:10.1371/journal.pone.0191687.

Dairy Australia. Calf Scours. [visitado a 5 de julho de 2021]. <https://www.dairyaustralia.com.au/animal-management-and-milk-quality/animal-health/calf-scours#.YOOBr2hgUak>.

[DCHA] The Dairy Calf and Heifer Association Gold Standards. 2016. Gold Standards. Second. Madison: Dairy Calf and Heifer Association Gold Standards.

Deelen SM, Ollivett TL, Haines DM, Leslie KE. 2014. Evaluation of a Brix refractometer to estimate serum immunoglobulin G concentration in neonatal dairy calves. *J Dairy Sci.* 97(6):3838–3844. doi:10.3168/jds.2014-7939.

Drackley JK. 2008. Calf Nutrition from Birth to Breeding. *Vet Clin North Am - Food Anim Pract.* 24(1):55–86. doi:10.1016/j.cvfa.2008.01.001.

Dufour E. 2020 Oct 21. Calf Success: New recommendations on passive immunity in dairy calves. Hubbard. [visitado a 16 de abril de 2021]. <https://www.hubbardfeeds.com/blog/calf-success-new-recommendations-passive-immunity-dairy-calves>.

Edwards TA. 2010. Control methods for bovine respiratory disease for feedlot cattle. *Vet Clin North Am - Food Anim Pract.* 26(2):273–284. doi:10.1016/j.cvfa.2010.03.005.

Elsohaby I, McClure JT, Keefe GP. 2015. Evaluation of Digital and Optical Refractometers for Assessing Failure of Transfer of Passive Immunity in Dairy Calves. *J Vet Intern Med.* 29(2):721–726. doi:10.1111/jvim.12560.

Fordyce AL, Timms LL, Stalder KJ, Tyler HD. 2018. Short communication: The effect of novel antiseptic compounds on umbilical cord healing and incidence of infection in dairy calves. *J Dairy Sci.* 101(6):5444–5448. doi:10.3168/jds.2017-13181.

Franco MDO, Marcondes MI, Campos JMDS, de Freitas DR, Detmann E, Filho SDCV. 2017. Avaliação de Equações de predição de peso corporal em novilhas em crescimento. *Acta Sci - Anim Sci.* 39(2):201–206. doi:10.4025/actascianimsci.v39i2.33118.

Gorden PJ, Plummer P. 2010. Control, management, and prevention of bovine respiratory disease in dairy calves and cows. *Vet Clin North Am - Food Anim Pract.* 26:243–259. doi:10.1016/j.cvfa.2010.03.004.

Heinrichs AJ, Heinrichs BS. 2011. A prospective study of calf factors affecting first-lactation and lifetime milk production and age of cows when removed from the herd. *J Dairy Sci.* 94(1):336–341. doi:10.3168/jds.2010-3170.

Heinrichs AJ, Rogers GW, Cooper JB. 1992. Predicting Body Weight and Withers Height in Holstein Heifers Using Body Measurements. *J Dairy Sci.* 75(12):3576–3581. doi:10.3168/jds.S0022-0302(92)78134-X.

Heller MC, Chigerwe M. 2018. Diagnosis and Treatment of Infectious Enteritis in Neonatal and Juvenile Ruminants. *Vet Clin North Am - Food Anim Pract.* 34(1):101–117. doi:10.1016/j.cvfa.2017.08.001.

Instrument Choice. What is a Brix Refractometer, and how do they work? [visitado a 30 de junho de 2021]. <https://www.instrumentchoice.com.au/news/what-is-a-brix-refractometer-and-how-do-they-work>.

Jersey Journal. 2020 Nov 5. Raising Healthy Jersey Calves - Capitalize on Jerseys. *Jersey Journal*. [visitado a 1 de abril de 2021]. <https://usjerseyjournal.com/tips-to-raise-healthier-jersey-calves/>.

Jones C, Heinrichs J. 2017 Sep 4. Feeding the Newborn Dairy Calf. [visitado a 30 de janeiro de 2021]. <https://extension.psu.edu/feeding-the-newborn-dairy-calf>.

Jones C, Heinrichs J. 2019. *Calf Care*. Fort Atkinson (WI): W. D. Hoard & Sons Company.

Kohara J, Hirai T, Mori K, Ishizaki H, Tsunemitsu H. 1997. Enhancement of Passive Immunity with Maternal Vaccine against Newborn Calf Diarrhea. *J Vet Med Sci.* 59(11):1023–1025. doi:10.1292/jvms.59.1023.

Lara G, Ferreño V, Calviño F, Galego V, García L. 2009. Previsión del peso vivo en animales holstein mediante barimetría: ecuaciones de predicción simples y múltiples. *XIII Jornadas sobre Producción Animal*. p. 469–471.

Lazi S, Petrovi T, Bugarski D, Kendriši N. 2009. Complex of Respiratory Diseases in Cattle From the Aspect of Parainfluenza – 3 Virus. *Biotechnology in Animal Husbandry* 25(May 2014):703–711.

Lombard J, Garry F. 2020. Raising the bar for passive immunity. *Hoard's Dairym.*:597.

Lombard J, Urie N, Garry F, Godden S, Quigley J, Earleywine T, McGuirk S, Moore D, Branan M, Chamorro M, et al. 2020. Consensus recommendations on calf- and herd-level passive immunity in dairy calves in the United States. *J Dairy Sci.* 103(8):7611–7624. doi:10.3168/jds.2019-17955.

Lorenz I. 2004. Investigations on the influence of serum D-lactate levels on clinical signs in calves with metabolic acidosis. *Vet J.* 168(3):323–327. doi:10.1016/j.tvjl.2003.10.021.

Lorenz I, Gentile A, Klee W. 2005. Investigations of D-lactate metabolism and the clinical signs of D-lactataemia in calves. *Vet Rec.* 156(13):412–415. doi:10.1136/vr.156.13.412. [visitada a 24 de março de 2021]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15816195/>.

Mcguirk SM, Peek SF. 2014. Timely diagnosis of dairy calf respiratory disease using a standardized scoring system. *Anim Health Res Rev.* doi:10.1017/S1466252314000267.

Mee JF. 2008. Managing the Calf at Calving Time. *AABP proceeding.* 41:46–53.

Moran J. 2002. The importance of colostrum to newborn calves. *Rearing Young Stock on Tropical Dairy Farms in Asia.* p. 41–56.

Mosier D. 2014. Review of BRD pathogenesis: The old and the new. *Anim Heal Res Rev.* 24(6):166–168. doi:10.1017/S1466252314000176.

[NAP] Dairy Cattle Nutrition. 2012. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle.* Washington, D.C.

Nilsson A. 2012. Calf health before and after change in housing system – isolated barn vs . hutches. *Agric Sci Program.*(453).

Noakes D, Parkinson T, England G, Arthur G. 2009. *Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics* . 8th ed. [local desconhecido]: Saunders Ltd.

Peek S. 2021. Navel infections can lead to hernias. *Hoard's Dairym.*:43.

Peter AT. 2013. Bovine placenta: A review on morphology, components, and defects from terminology and clinical perspectives. *Theriogenology.* 80(7):693–705. doi:10.1016/j.theriogenology.2013.06.004.

Rebelo IB. 2014. Riscos da alimentação de vitelos com leite não aproveitado para consumo. [dissertação de mestrado]. Lisboa: FMV-Universidade de Lisboa. <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/7578/1/Risco%20da%20Alimenta%C3%A7%C3%A3o%20de%20Vitelos%20com%20Leite%20N%C3%A3o%20Aproveitado%20para%20Consumo%20Humano.pdf>

Robison JD, Stott GH, DeNise SK. 1988. Effects of Passive Immunity on Growth and Survival in the Dairy Heifer. *J Dairy Sci.* 71(5):1283–1287. doi:10.3168/jds.S0022-0302(88)79684-8.

Silva ÉBR da, Silva WC da, Sousa EDV de, Gato AP da C, Araújo LJS, Sales R de M, Couto TM do, Silva AA da. 2019. Principais enfermidades que acometem bezerros neonatos. *Res Soc Dev.* 8(8):138–155. doi:10.22201/fq.18708404e.2004.3.66178.

Smith GW. 2009. Treatment of Calf Diarrhea: Oral Fluid Therapy. *Vet Clin North Am - Food Anim Pract.* 25(1):55–72. doi:10.1016/j.cvfa.2008.10.006.

Snodgrass DR, Nagy LK, Sherwood D, Campbell I. 1982. Passive immunity in calf diarrhea: Vaccination with K99 antigen of enterotoxigenic *Escherichia coli* and rotavirus. *Infect Immun.* 37(2):586–591. doi:10.1128/iai.37.2.586-591.1982.

Stilwell G, Carvalho R. 2011. Clinical outcome of calves with failure of passive transfer as diagnosed by a commercially available IgG quick test kit. *CVJ*. 52:524-526 <http://www.midlandbio.com/>.

Stokka GL. 2010. Prevention of respiratory disease in cow/calf operations. *Vet Clin North Am - Food Anim Pract*. 26(2):229–241. doi:10.1016/j.cvfa.2010.04.002.

[Teagasc] Irish Agriculture and Food Development Authority. 2017. Teagasc Calf Rearing Manual. <https://www.teagasc.ie/publications/2017/teagasc-calf-rearing-manual.php>.

Trefz FM, Lorch A, Feist M, Sauter-Louis C, Lorenz I. 2012. Construction and validation of a decision tree for treating metabolic acidosis in calves with neonatal diarrhea. *BMC Vet Res*. 8. doi:10.1186/1746-6148-8-238.

Turini L, Conte G, Bonelli F, Sgorbini M, Madrigali A, Mele M. 2020. The relationship between colostrum quality, passive transfer of immunity and birth and weaning weight in neonatal calves. *Livest Sci*. 238(May):104033. doi:10.1016/j.livsci.2020.104033.

Urie NJ, Lombard JE, Shivley CB, Kopral CA, Adams AE, Earleywine TJ, Olson JD, Garry FB. 2018. Preweaned heifer management on US dairy operations: Part V. Factors associated with morbidity and mortality in preweaned dairy heifer calves. *J Dairy Sci*. 101(10):9229–9244. doi:10.3168/jds.2017-14019.

Veterinary Laboratory Service and Agri-Food & Biosciences Institute. 2020. All-Island Animal Disease Surveillance 2019.

Virtala AK, Mechor GD, Grohn YT. 1996. The Effect of Calfhood Diseases on Growth of Female Dairy Calves During the First 3 Months of Life in New York State. *J Dairy Sci*. 79(January):1040–1049.

Wallace MM, Jarvie BD, Perkins NR, Leslie KE. 2006. A comparison of serum harvesting methods and type of refractometer for determining total solids to estimate failure of passive transfer in calves. *Can Vet J*. 47(6):573–575.

Waltner-Toews D, Martin S, Meek A. 1986. Dairy calf management, morbidity and mortality in Ontario Holstein herds. IV. Association of management with mortality. *Prev Vet Med*. 4:159–171.

Waltner-Toews D., Martin SW, Meek AH. 1986. The effect of early calfhood health status on survivorship and age at first calving. *Can J Vet Res*. 50(3):314–317.

Wangchuk K, Wangdi J, Mindu M. 2018. Comparison and reliability of techniques to estimate live cattle body weight. *J Appl Anim Res*. 46(1):349–352.

Warnick LD, Erb HN, White ME. 1994. The association of calfhood morbidity with first-lactation calving age and dystocia in new york holstein herds. *Kenya Vet*. 18(2):177–179.

Weaver DM, Tyler JW, VanMetre DC, Hostetler DE, Barrington GM. 2000. Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves. *J Vet Intern Med.* 14(6):569–577. doi:10.1111/j.1939-1676.2000.tb02278.x.

Windeyer MC, Leslie KE, Godden SM, Hodgins DC, Lissemore KD, LeBlanc SJ. 2014. Factors associated with morbidity, mortality, and growth of dairy heifer calves up to 3 months of age.

Prev Vet Med. 113(2):231–240. doi:10.1016/j.prevetmed.2013.10.019.

Withers AT. 2014. Jersey Growth Standards. Valacta.

Wójcik J, Pilarczyk R, Bilska A, Weiher O, Sanftleben P. 2013. Performance and health of group-housed calves kept in igloo calf hutches and calf barn. *Pak Vet J.* 33(2):175–178.

Zakian A, Nouri M, Rasooli A, Ghorbanpour M, Mohammad-sadegh PDCM. 2018. Evaluation of 5 methods for diagnosing failure of passive transfer in 160 Holstein calves. :1–9. doi:10.1111/vcp.12603.

Anexo 1 – Tabela para recolha de dados dos vitelos até aos 90 dias de idade

Recolha de dados dos vitelos até aos 90 dias

PARTO						VACA						VITELO					
Data																	
Grau de dificuldade						fácil, médio (px), difícil (2 ou + px), veterinário											
Nº de crias																	
Nome ou Número						Número de partos											
Paridade						H0, JE, X JE, X MTB, etc											
Raça						Últimos 4 dígitos											
Número																	
Sexo						H0, X LM, X AN, X JE, etc											
Raça						Perímetro torácico (dia do nascimento)											
Peso ao nascimento						Realizada entre as 24 horas e os 7 dias de vida)											
Colheita de sangue						Perímetro torácico (mesmo dia do mês, no mês seguinte)											
Peso aos 30 dias						Perímetro torácico (mesmo dia do mês, dois meses depois)											
Peso aos 60 dias						Perímetro torácico (mesmo dia do mês, três meses depois)											
Peso aos 90 dias																	
Destino																	

Anexo 2 – Registo de enfermidades nos vitelos até aos 90 dias de idade

















[illegible]

*Inclui tudo o que for administrado ao animal com a finalidade de resolver a doença

Anexo 3 – Tabela para classificação de Diarreia Neonatal Bovina

Classificação de diarreias neonatais					
CLASSIFICAÇÃO	0 - Normal	1 - Leve	2 - Moderada	3 - Grave	4 - Muito Grave
					
					
Comportamento	Alerta, reativo	Menos reativo	Deprimido, menos reativo	Muito deprimido, não reage	Não reage a qualquer estímulo
Orelhas	Alertas e móveis	Ligeiramente caídas	Caídas	Caídas e flácidas	Muito caídas e flácidas
Mobilidade	Ativo e capaz de se levantar/manter em pé	Necessita de encorajamento para se levantar e andar	Consegue manter-se em pé e andar depois de ser levantado	Decúbito esternal (normal) e incapaz de se manter em pé	Decúbito lateral (deitado de lado) e incapaz de se manter em pé
Interesse no meio envolvente	Interage quando é abordado	Interage quando é abordado	Lento a responder quando abordado	Desinteressado quando abordado	Não reage quando abordado
Reflexo de sucção	Forte	Diminuído	Fraco	Movimentos de mastigação	Ausente
Ingestão de alimento	Come bem	Lento a beber e pode não ingerir tudo o que lhe é oferecido	Redução na ingestão (não ingere tudo o que lhe é oferecido)	Não ingere nada (não ingere nada do que lhe é oferecido)	Ausente
Olhos/desidratação	Claros e brilhantes	Ligeiramente afundados (encovados)	Moderadamente afundados (encovados)	Afundados (encovados)	Muito afundados (encovados)

Anexo 4 – Tabela para Classificação do Complexo Respiratório Bovino

Classificação de Doença Respiratória Bovina em vitelos			
0	1	2	3
Temperatura retal (°C)			
< 38,5	38,5 - 39,0	39,0 - 39,5	>39,5
Tosse			
Sem tosse	Provocada (tosse uma única vez)	Provocada (tosse várias vezes) ou espontânea (de vez em quando)	Espontânea e tosse várias vezes
Frequência respiratória			
Lenta e normal	Lenta e normal	Rápida	Rápida e irregular
			
Corrimento nasal			
Seroso (normal)	Unilateral, corrimento turvo, em pequena quantidade	Bilateral, corrimento turvo, em maior quantidade	Bilateral, corrimento mucopurulento, abundante
			
Olhos			
Normal	Pequena quantidade de corrimento ocular	Quantidade moderada de corrimento ocular bilateral	Grande quantidade de corrimento ocular
			
Comportamento			
Normal	Lento, mas responde aos estímulos	Isolado, resposta lenta aos estímulos, muito tempo deitado	Deitado, deprimido, reage pouco aos estímulos
			

Anexo 5 – Inquérito realizado aos produtores para caracterização da exploração e de algumas técnicas de manejo dos vitelos



Exploração ____



Formulário de consentimento informado

Inquérito para caracterização da exploração

No âmbito do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa, serão recolhidas informações sobre o manejo dos vitelos nos primeiros 90 dias de vida em diversas explorações da Ilha Terceira.

Para este efeito, será feito um inquérito com uma duração de aproximadamente 20 minutos. Ademais, serão recolhidas imagens fotográficas que demonstrem o manejo dos vitelos em cada exploração.

Agradeço desde já a disponibilidade mostrada em participar neste trabalho.

Tendo em conta a informação fornecida, eu, _____

_____, portador do cartão de cidadão número _____ em representação da exploração _____

_____, com a marca da exploração _____ aceito a utilização dos seguintes dados na dissertação de mestrado de Carolina Vieira:

☐ Imagens fotográficas

☐ Inquérito

Assinatura: _____, no dia ____/____/2020.

Inquérito para caracterização da exploração

1. Caracterização da exploração

1.1. Quantas vacas em ordenha costuma ter?

- ☐ Menos de 50 vacas;
- ☐ Entre 50 e 100 vacas;
- ☐ Entre 100 e 150;
- ☐ Mais do que 150.

1.2. Qual o tipo de exploração?

- ☐ Estabulação permanente;
- ☐ Semi-estabulação;
- ☐ Pastoreio permanente.

1.3. Existe parque de alimentação?

- ☐ Sim;
- ☐ Não.

Se sim, é coberto ou descoberto? _____

1.4. Existe unifeed?

- ☐ Sim;
- ☐ Não.

Se sim, é utilizado quantos meses por ano? _____

1.5. Qual o tipo de ordenha?

- ☐ Máquina móvel;
- ☐ Cabanões;
- ☐ Sala de ordenha fixa.

1.6. Quantos pontos tem a ordenha?

- ☐ Até 6 pontos;
- ☐ Entre 6 e 12 pontos,
- ☐ Mais do que 12 pontos.

1.7. Quantos dias as vacas costumam ficar secas?

- ☐ Menos de 30 dias;
- ☐ Entre 30 e 45 dias;
- ☐ Entre 46 e 60 dias;
- ☐ Mais do que 60 dias.

2. Vitelos

2.1. É feita a desinfeção do umbigo?

- ☐ Sim;
- ☐ Não.

2.2. Existe banco de colostro?

- ☐ Sim;
- ☐ Não.

2.3. Qual o método utilizado no encolostramento dos vitelos?

- ☐ Sozinho com a mãe;
- ☐ Com a mãe, juntamente com a manada;
- ☐ Biberão;
- ☐ Balde;
- ☐ Sonda.

2.4. Quando é que é feita a primeira refeição?

- ☐ Nas primeiras 2h;
- ☐ Entre as primeiras 2h e 6h de vida;
- ☐ Entre as primeiras 6h e 12h de vida;
- ☐ Entre as primeiras 12h e 24h de vida.

2.5. Qual o número de refeições feitas por dia?

- ☐ Uma
- ☐ Duas;
- ☐ Outro. Qual? _____

2.6. Qual a quantidade de leite oferecida por dia? (resposta aberta)

2.7. A quantidade dada de leite varia ao longo do ano?

☐ Sim;

☐ Não.

2.8. Como é feita a ingestão de leite?

☐ Biberão;

☐ Balde com tetina;

☐ Balde;

☐ Máquina automática;

☐ Diretamente da mãe.

2.9. Qual o tipo de leite oferecido aos vitelos?

☐ Leite do tanque;

☐ Leite em pó;

☐ Leite de desperdício. Se escolheu esta opção qual dos três tipos de leite é oferecido aos animais?

☐ Com células somáticas elevadas;

☐ Leite de animais com mamite;

☐ Leite com antibiótico.

2.10. Água é oferecida:

☐ Após as refeições;

☐ *Ad libitum*;

☐ Outro. Qual? _____

2.11. Água é oferecida desde:

- ☐ O nascimento
- ☐ Outro. Qual? _____

2.12. O concentrado é introduzido a partir da:

- ☐ 1ª semana
- ☐ 2ª semana
- ☐ 3ª semana
- ☐ Outro. Qual? _____

2.13. Qual o tipo de forragem que é oferecida?

- ☐ Palha;
- ☐ Feno;
- ☐ Silagem.

2.14. A forragem é introduzida a partir da:

- ☐ 1ª semana
- ☐ 2ª semana
- ☐ 3ª semana
- ☐ Outro. Qual? _____

2.15. Qual o tipo de alojamento?

- ☐ Soltos ao ar livre;
- ☐ Presos ao ar livre;
- ☐ Abrigados em casotas;
- ☐ Abrigados em parques comuns.

3. Suplementos

3.1. É dado algum suplemento vitamínico ou mineral aos vitelos após o nascimento?

☐ Sim;

☐ Não.

Se sim, qual/quais? _____

3.2. É feita alguma desparasitação dos vitelos?

☐ Sim;

☐ Não.

Se sim, qual/quais? _____

3.3. As vacas são vacinadas para proteger os vitelos contra diarreias?

☐ Sim;

☐ Não.

Se sim, com qual/quais? _____

3.4. Os vitelos são vacinados?

☐ Sim;

☐ Não.

Se sim, com qual/quais? _____

Anexo 6 – Resposta à duas últimas partes do Inquérito para caracterização da exploração

Tabela 16: Respostas à parte do questionário sobre o vitelo.

	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Exp. 6	Exp. 7	Exp. 8
Desinfecção do umbigo	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
Banco de colostro	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim
Método para encolostramento	Balde com tetina	Mãe (sozinhos)	Mãe (sozinhos)	Mãe (sozinhos)	Mãe (manada)	Biberão	Mãe (manada)	Mãe (sozinhos)
Primeira refeição (horas)	< 2h	< 2h	2h - 6h	< 2h	2h - 6h	< 2h	-	< 2h
Nº refeições/dia	2	2	2	2	2	2	2 ou indefinido	2
Quantidade de leite varia sazonalmente	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Tipo de leite	LT e LD	LT e LD	LM, LT e LD	LD	LD	LM e LP	LM e LT	LT e LD
Leite de desperdício	CSE, M e A	CSE e M	CSE, M e A	CSE e A	CSE, M e A	-	-	CSE, M e A
Água disponível desde o nascimento	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Disponibilidade de água	<i>Ad libitum</i>	<i>Ad libitum</i>	<i>Ad libitum</i>	<i>Ad libitum</i>	<i>Ad libitum</i>	<i>Ad libitum</i>	<i>Ad libitum</i>	<i>Ad libitum</i>
Concentrado (semana)	2ª	2ª	2ª	1ª	1ª	1ª	3ª	1ª
Forragem (semana)	2ª	2ª	2ª	2ª	1ª	1ª	3ª	2ª
Tipo de forragem	Silagem	Palha	Fenossilagem	Fenossilagem	Palha	Palha	Palha	Palha
Alojamento	Abrigados (casotas)	Presos ao ar livre	Presos (ar livre) e abrigados (parques)	Abrigados (casotas)	Soltos (ar livre) e abrigados (parques)	Abrigados (parques)	Soltos (ar livre) e abrigados (casotas)	Abrigados (casotas)

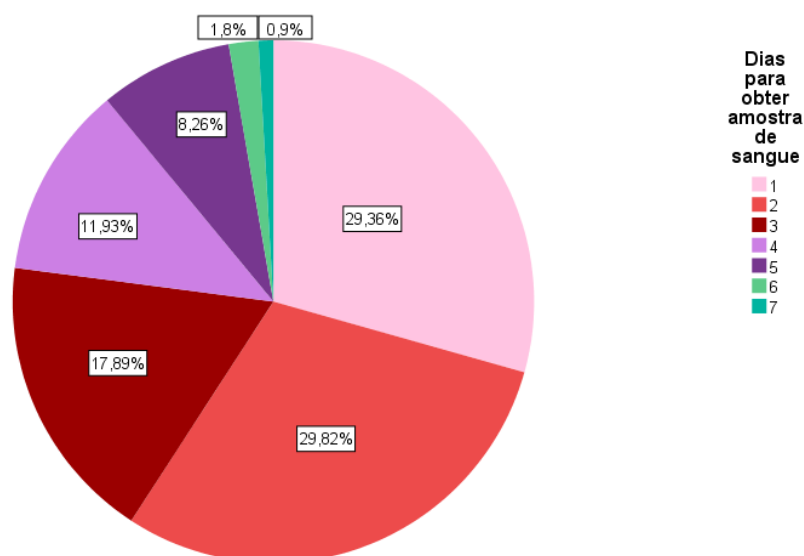
Tabela 17: Apoio suplementar dado aos vitelos durante os primeiros 2 meses de vida.

							Exp.	Exp.
LT: leite de tanque; LD: leite de desperdício; LM: leite da própria mãe; LP: leite em pó; CSE: células somáticas elevadas; M: leite de animais com mamite; A: leite de animais a cumprir intervalo de segurança devido a antibióticos								

Suplemento vitamínico ou mineral	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	S
Se sim, qual/quais?	<i>Vitalbion</i>	-	<i>Vitalbion</i>	<i>Vitalbion</i>	<i>Vitalbion e Vigofeed</i>	<i>Vitalbion</i>	-	<i>Vigo Anima</i>
Desparasitação	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	S
Se sim, com o quê?	Toltrazuril e albendazol	Fenbendazol	Toltrazuril e Fenbendazol	Paromicina e Fenbendazol	Toltrazuril e Fenbendazol	Ivermectina	-	Toltra Fenbe
Vacinação das mães para DNB	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	N
Vacinação dos vitelos	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	N

Anexo 7 – Dados recolhidos através do programa IBM SPSS® Statistics versão 26

Recolha de amostra de sangue (dias)



GMD até aos 2 meses

Descriptives

GMD aos 60 dias

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Fêmea	80	,68271	,181249	,020264	,64237	,72304	,350	1,200
Macho	35	,79286	,161401	,027282	,73741	,84830	,333	1,083
Total	115	,71623	,182006	,016972	,68261	,74985	,333	1,200

ANOVA

GMD aos 60 dias

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,295	1	,295	9,590	,002
Within Groups	3,481	113	,031		
Total	3,776	114			

Qualidade da TIP e GMD até aos 2 meses

Between-Subjects Factors

		N
qualidadeTIP	Bom	20
	Excelente	61
	Insuficiente	14
	Suficiente	20

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: GMD aos 60 dias

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,060 ^a	3	,020	,596	,619
Intercept	44,788	1	44,788	1337,693	,000
Qualidade_da_TIP	,060	3	,020	,596	,619
Error	3,716	111	,033		
Total	62,770	115			
Corrected Total	3,776	114			

a. R Squared = ,016 (Adjusted R Squared = -,011)

Peso aos 2 meses e dificuldade de parto

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Dificuldade de parto	1	Fácil	100
	2	Médio	9
	3	Difícil	5

Oneway

ANOVA

Peso aos 60 dias (kg)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	440,197	2	220,099	1,246	,292
Within Groups	19603,662	111	176,610		
Total	20043,860	113			

Raças e pesos

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Peso ao nascimento	Holstein-Frísia	149	48,58	5,007	,410	47,77	49,39	35	60
	xJersey ou Jersey	17	38,29	3,687	,894	36,40	40,19	34	44
	x de raça de carne	70	48,06	4,709	,563	46,93	49,18	36	65
	Total	236	47,68	5,491	,357	46,98	48,39	34	65
Peso aos 30 dias	Holstein-Frísia	92	69,14	7,477	,780	67,59	70,69	50	85
	xJersey ou Jersey	13	52,08	8,509	2,360	46,93	57,22	44	75
	x de raça de carne	30	67,73	11,727	2,141	63,35	72,11	48	100
	Total	135	67,19	9,952	,857	65,49	68,88	44	100
Peso aos 60 dias	Holstein-Frísia	81	93,72	10,904	1,212	91,30	96,13	71	122
	xJersey ou Jersey	9	66,67	5,292	1,764	62,60	70,73	57	75
	x de raça de carne	25	86,36	12,868	2,574	81,05	91,67	65	110
	Total	115	90,00	13,265	1,237	87,55	92,45	57	122
Peso da saída da mãe	Holstein-Frísia	7	71,43	12,300	4,649	60,05	82,80	59	85
	xJersey ou Jersey	0
	x de raça de carne	5	70,40	18,703	8,364	47,18	93,62	49	100
	Total	12	71,00	14,491	4,183	61,79	80,21	49	100

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Peso ao nascimento	Between Groups	1627,502	2	813,751	34,741	,000
	Within Groups	5457,663	233	23,423		
	Total	7085,165	235			
Peso aos 30 dias	Between Groups	3328,418	2	1664,209	22,091	,000
	Within Groups	9943,953	132	75,333		
	Total	13272,370	134			
Peso aos 60 dias	Between Groups	6349,771	2	3174,885	25,936	,000
	Within Groups	13710,229	112	122,413		
	Total	20060,000	114			
Peso da saída da mãe	Between Groups	3,086	1	3,086	,013	,910
	Within Groups	2306,914	10	230,691		
	Total	2310,000	11			

Multiple Comparisons

Tukey HSD

			Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
Dependent Variable	(I) Raça do vitelo	(J) Raça do vitelo				Lower Bound	Upper Bound
Peso ao nascimento	Holstein-Frísia	xJersey ou Jersey	10,283*	1,239	,000	7,36	13,21
		x de raça de carne	,520	,701	,739	-1,13	2,17

	xJersey ou Jersey	Holstein-Frísia	-10,283*	1,239	,000	-13,21	-7,36
		x de raça de carne	-9,763*	1,309	,000	-12,85	-6,68
	x de raça de carne	Holstein-Frísia	-,520	,701	,739	-2,17	1,13
		xJersey ou Jersey	9,763*	1,309	,000	6,68	12,85
	Peso aos 1 mês	Holstein-Frísia	17,064*	2,572	,000	10,97	23,16
		x de raça de carne	1,408	1,825	,721	-2,92	5,73
	xJersey ou Jersey	Holstein-Frísia	-17,064*	2,572	,000	-23,16	-10,97
		x de raça de carne	-15,656*	2,882	,000	-22,49	-8,82
	x de raça de carne	Holstein-Frísia	-1,408	1,825	,721	-5,73	2,92
		xJersey ou Jersey	15,656*	2,882	,000	8,82	22,49
	Peso aos 2 meses	Holstein-Frísia	27,049*	3,888	,000	17,82	36,28
		x de raça de carne	7,356*	2,531	,012	1,34	13,37
	xJersey ou Jersey	Holstein-Frísia	-27,049*	3,888	,000	-36,28	-17,82
		x de raça de carne	-19,693*	4,301	,000	-29,91	-9,48
	x de raça de carne	Holstein-Frísia	-7,356*	2,531	,012	-13,37	-1,34
		xJersey ou Jersey	19,693*	4,301	,000	9,48	29,91

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

GMD até aos 2 meses e ingestão média diária de leite

L/semana	Expl. 1	Expl. 2	Expl. 3	Expl. 4	Expl. 5	Expl. 6	Expl. 7	Expl. 8
1 ^a	28	42	49	35	42	28	<i>Ad libitum</i>	59,5
2 ^a	35	42	49	35	42	32,8	<i>Ad libitum</i>	59,5
3 ^a	42	42	49	35	49	41,2	<i>Ad libitum</i>	59,5
4 ^a	49	42	49	35	56	42	35	59,5
5 ^a	56	42	73	35	63	41,4	35	59,5
6 ^a	56	42	73	35	70	33,6	35	59,5
7 ^a	42	42	73	35	70	23,8	35	59,5
8 ^a	42	42	73	35	70	14	35	59,5

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
GMD aos 60 dias de vida	,72286	,119357	7
Quantidade média diária de leite (L)	6,6143	1,83024	7

Correlations

		GMD aos 60 dias de vida	Quantidade média diária de leite (L)
GMD aos 60 dias de vida	Pearson Correlation	1	,743
	Sig. (2-tailed)		,056
	Sum of Squares and Cross-products	,085	,973
	Covariance	,014	,162
	N	7	7
Quantidade média diária de leite (L)	Pearson Correlation	,743	1
	Sig. (2-tailed)	,056	
	Sum of Squares and Cross-products	,973	20,099
	Covariance	,162	3,350
	N	7	7

Número de partos por vaca e qualidade da TIP

Paridade * Qualidade da TIP Crosstabulation

			Qualidade da TIP				Total
			Bom	Excelente	Insuficiente	Suficiente	
Paridade	Primípara	Count	5	29	14	8	56
		% within Paridade	8,9%	51,8%	25,0%	14,3%	100,0%
	Múltipara	Count	32	77	27	27	163
		% within Paridade	19,6%	47,2%	16,6%	16,6%	100,0%
Total	Count		37	106	41	35	219
	% within Paridade		16,9%	48,4%	18,7%	16,0%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	4,724 ^a	3	,193
Likelihood Ratio	5,033	3	,169
N of Valid Cases	219		

a. 0 cells (0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 8,95.

Número de partos e FTIP

Paridade * TIP Crosstabulation					
Paridade			TIP		Total
			Não protegido	Protegido	
Primípara	Count		17	39	56
	% within Paridade		30,4%	69,6%	100,0%
Múltipara	Count		39	124	163
	% within Paridade		23,9%	76,1%	100,0%
Total	Count		56	163	219
	% within Paridade		25,6%	74,4%	100,0%

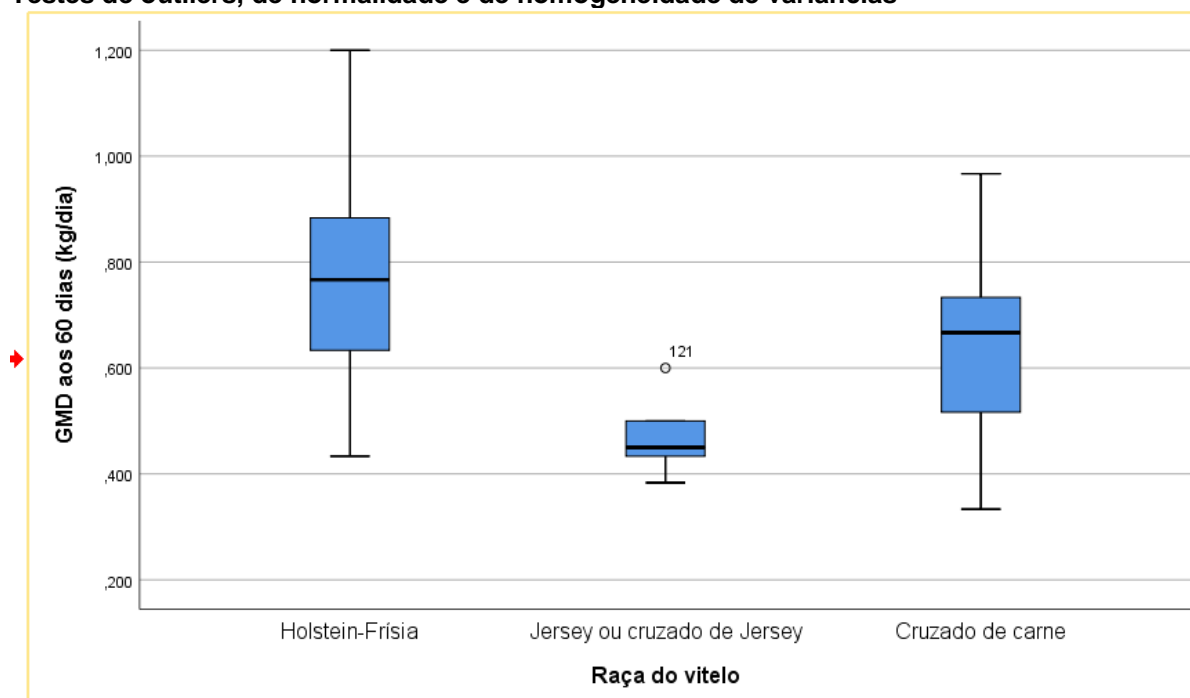
Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,906 ^a	1	,341		
Continuity Correction ^b	,599	1	,439		
Likelihood Ratio	,884	1	,347		
Fisher's Exact Test				,376	,218
N of Valid Cases	219				

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 14,32.

b. Computed only for a 2x2 table

Testes de outliers, de normalidade e de homogeneidade de variâncias



Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Raça do vitelo	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
GMD aos 60 dias (kg/dia)	Holstein-Frisia	,063	81	,200 [*]	,987	81	,612
	Jersey ou cruzado de Jersey	,215	9	,200 [*]	,914	9	,346
	Cruzado de carne	,094	25	,200 [*]	,971	25	,677

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
GMD aos 60 dias (kg/dia)	Based on Mean	3,415	2	112	,036
	Based on Median	3,509	2	112	,033
	Based on Median and with adjusted df	3,509	2	106,708	,033
	Based on trimmed mean	3,432	2	112	,036

Morbilidade e qualidade da TIP

Chi-Square Tests					
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	3,343 ^a	1	,067		
Continuity Correction ^b	2,321	1	,128		
Likelihood Ratio	3,187	1	,074		
Fisher's Exact Test				,125	,066
N of Valid Cases	78				

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5,00.

b. Computed only for a 2x2 table

Mortalidade e qualidade da TIP

Chi-Square Tests					
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,020 ^a	1	,888		
Continuity Correction ^b	,000	1	1,000		
Likelihood Ratio	,019	1	,889		
Fisher's Exact Test				1,000	,656
N of Valid Cases	118				

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,89.
b. Computed only for a 2x2 table

Morbilidade e FTIP

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	4,639 ^a	1	,031		
Continuity Correction ^b	3,670	1	,055		
Likelihood Ratio	4,453	1	,035		
Fisher's Exact Test				,055	,029
N of Valid Cases	118				

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 8,47.

b. Computed only for a 2x2 table

Mortalidade e FTIP

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	,272 ^a	1	,602		
Continuity Correction ^b	,000	1	1,000		
Likelihood Ratio	,244	1	,621		
Fisher's Exact Test				,514	,514
N of Valid Cases	118				

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,64.

b. Computed only for a 2x2 table